PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN
STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
CENTRALNEGO ZARZĄDU ENERGETYKI
CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

ROK XXIII

1947

Redaktor inż. Tadeusz Czaplicki

WARSZAWA
Wydawca: Przegląd Elektrotechniczny, Spółka z ogr. odp.

SPIS RZECZY

Skróty: (Cz) = Z działu „Przegląd Czasopism"; Kr. = Kronika; ob. = obacz również; opr. = opracował.

SKOROWIDZ AUTORÓW

SKOROWIDZ AUTORÓW Z DZIAŁU „PRZEGLĄD CZASOPISM"

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH
CENTRALNEGO ZARZĄDU ENERGETYKI, CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU ELEKTROTECHNICZNEGO

Redaktor inż. Tadeusz Czaplicki

Rok XXIII | Warszawa, 21 lutego 1947 r. | Zeszyt 1/2

KRONIKA

XIII. Elektryfikacja wsi w Polsce.

Elektryfikacja powszechna realizuje się na całym świecie w dwu etapach: pierwszy objął miasta, drugi — wieś. Miasta wyprzedziły wieś o dziesiątki lat. W obu etapach początki są trudne i zasadniczo z tych samych przyczyn.

W pierwszym okresie elektryfikacji wsi, o której w tej chwili chcemy mówić, nie można liczyć bez specjalnych zabiegów na szybkie postępy dlatego, że w tym okresie jest ona jeszcze przedsięwzięciem, jak się mówi, nierentownym lub mało rentownym. Dla kogo? Przede wszystkim dla zakładu elektrycznego, dostarczającego energii. Urządzenia, doprowadzające prąd do odbiorcy wiejskiego, są ze względu na duże odległości stosunkowo kosztowne, obciążenie elektrowni przez tego odbiorcę nie omija godzin szczytowych, a zużycie przezeń energii jest stosunkowo małe. Z tych przyczyn cena prądu prawidłowo wykalkulowana dla odbiorcy wiejskiego musi być wysoka, niekiedy tak wysoka, że przekracza stawki maksymalne, dopuszczone w uprawnieniach dostawcy. Niekiedy prawidłowo wyznaczona taryfa dla wsi jest tak wysoka, że rolnik bądź nie jest w stanie ponosić żądanych od niego opłat, bądź uznaje, że korzystanie z elektryczności „nie opłaca" mu się, a zdarza się to szczególnie wtedy, gdy zakup kosztownych urządzeń odbiorczych dla własnego gospodarstwa przekracza możliwości finansowe rolnika. Elektryfikacja wsi jest więc w pewnych warunkach nierentowna dla obu stron, zarówno dla dostawcy, jak dla odbiorcy, a wszak dla powodzenia sprawy potrzeba, aby była dla obu stron rentowna.

Z biegiem czasu, w miarę tego, jak wzrasta liczba i zagęszczenie odbiorców wiejskich, stan rzeczy ulega poprawie i wreszcie osiąga się rentowność.

W okresie nierentowności ktoś musi ponosić ofiary na rzecz elektryfikacji wsi. Najczęściej czyni to państwo lub samorząd, a czyni w rozmaity sposób: przez udzielanie dostawcom lub odbiorcom, lub obu stronom taniego kredytu, przez udzielanie subsydiów, przez pokrywanie części kosztów urządzeń elektryfikacyjnych itp.

Polska dzisiejsza, poza obrębem zachodnich ziem odzyskanych, pozostaje w dziedzinie elektryfikacji wsi daleko w tyle za krajami przodującymi. Wprawdzie jeszcze przed wojną zapoczątkowano u nas wprowadzenie elektryczności do wsi, to znaczy stosowanie jej w rolnictwie i wogóle w gospodarstwie wiejskim, lecz działo się to, zwłaszcza w dzielnicach środkowych i wschodnich, raczej sporadycznie, w małej skali, w nielicznych ośrodkach.

Teraz ma być inaczej. W nowych warunkach ustrojowych elektryfikację wsi zaliczono do kategorii zagadnień państwowych większej wagi, włączono ją do państwowego planu gospodarczego z intencją nadania jej tempa szybkiego, aby powszechne zaopatrzenie ludności wiejskiej w energię elektryczną było osiągnięte w niezbyt odległej przyszłości. Czyniąc tak, państwo bierze, oczywiście, na siebie troskę o stworzenie takich warunków, aby elektryfikacja wsi pomyślnie przebrnęła przez trudności wstępnego okresu „nierentownego".

Postawienie sprawy elektryfikacji wsi w pierwszych szeregach dzisiejszych zadań państwowych jest słuszne. Wszak chodzi tu o jeden ze środków do podniesienia kultury 2/3 ludności państwa, bo taka część ludności w Polsce zamieszkuje na wsi, chodzi o jeden ze środków do rozwoju działalności gospodarczej 4/7 ludności państwa, bo taka część ludności w Polsce utrzymuje się dziś z rolnictwa.

Sprawa jest ważna i pilna, bo już na najbliższe lata przewidujemy odpływ ludności rolniczej do przemysłu w związku z akcją uprzemysłowienia kraju, a więc musimy wzmóc natężenie produkcji rolnej pomimo ubytku rąk ludzkich, powojennego braku koni i pomimo wielu innych trudności. Słusznie mówi przysłowie, że gdy chłop ma pieniądze, to ma je i cały świat, co ma oznaczać, że o zamożności całego społeczeństwa decyduje zamożność chłopa, a przecież przez elektryfikację prowadzi droga do zamożności chłopa.

Sprawa jest ważna i pilna nie tylko dlatego, że przy pomocy elektryfikacji możemy prędzej odrobić swoje zacofanie w technice rolniczej tak dotkliwie pogłębione przez zniszczenie wojenne i dopędzić kraje, które kroczą na czele postępu. Toby już na dzisiejsze czasy nam nie wystarczyło. W tamtych krajach życie nie stoi w miejscu. W szczególności przed rolnictwem światowym stanęły obecnie już nowe zadania, jak się czytelnik dowie z przytoczonego na dalszych stronicach artykułu prof. Lista. Oto np. rolnictwo dzisiejsze dla sprostania trudnym warunkom powojennym musi już poważnie myśleć o wprowadzeniu u siebie specjalizacji na wzór przemysłu, a w przeprowadzeniu tej kardynalnej reformy w gospodarce rolnej elektryfikacja może oddać bardzo duże usługi.

Zeszyt niniejszy, poświęcony w przeważającej części elektryfikacji wsi, nie wyczerpuje wszystkich tematów, zawiera jednak w licznych artykułach dość materiału, dotyczącego naszych dzisiejszych zainteresowań, potrzeb i możliwości w dziedzinie elektryfikacji rolnictwa.

W szczególności co do zagadnienia rentowności, o której była mowa wyżej, artykuły dr. J. Kożuchowskiego i inż. P. Maliszewskiego, omawiające bliżej ten temat, dobrze wyjaśniają, o ile korzystniej jest rozpoczynać elektryfikację wsi w pewnej okolicy, czy w pewnym okręgu w okresie dobrej koniunktury gospodarczej dla rolnika, a więc wtedy, kiedy koszty elektryfikacji, obliczone w walucie chłopskiej, tj. na korce żyta lub kilogramy wieprza, są uznane na wsi za opłacające się. Wtedy chłop nasz dość chętnie bierze udział w sfinansowaniu elektryfikacji wiejskiej w takiej skali, że osiąga się „rentowność" również dla dostawcy prądu. Koniunktury takie powinny być przez naszą energetykę wyzyskiwane w całej pełni, gdyż są one przemijające i nie powtarzają się łatwo zwłaszcza przy ustabilizowanym pieniądzu.

Niezależnie jednak od wyzyskania okoliczności koniunkturalnych obowiązkiem naszym jest nie ustawać w wysiłkach, zmierzających do jak najdalej idącego obniżenia kosztów elektryfikacji wsi. Wobec skupienia całej akcji w ręku władz państwowych zarówno w energetyce, jak i w przemyśle elektrotechnicznym, wobec prostoty i znacznej szablonowości elektrycznych urządzeń wiejskich wydaje się, że normalizacja ich, posunięta daleko i rozciągająca się nie tylko na poszczególne elementy, lecz i na całe urządzenia (stacje transformatorowe, przyłącza, instalacje silnikowe itp.), dałaby dobre wyniki w kierunku potanienia elektryfikacji. Jakżeby się nam przydał starannie wydany album wiejskich urządzeń elektrycznych, w którym dla 3/4 przypadków, mogących zdarzyć się w polskiej praktyce, byłyby gotowe wzory urządzeń dobrze przemyślanych, kompletnych, solidnych, wykonalnych w naszych warunkach i oszczędnych w kosztach, wraz z wyczerpującymi objaśnieniami i wskazówkami dla wykonawców.

Na pytanie, czy i jak daleko mamy się posuwać w naśladowaniu wzorów obcych, mających na celu taniość instalacji, jak np. w stosowaniu układu jednofazowego-jedno-

przewodowego, dalibyśmy odpowiedź, że bezkrytycznie nie należy stosować tych wzorów, lecz po wyjaśnieniu, że istnieją i u nas miejsca i okoliczności, w których wzór obcy miałby rację bytu, nie tracić za dużo czasu na wahania i dociekania, lecz na kilku próbnych instalacjach doświadczalnie sprawdzić przydatność obcego systemu w naszych warunkach.

Od jednej zasady nie wolno nam odstępować w dążeniu do taniości: tandeta musi być bezwzględnie wykluczona. Stosowanie lichego sprzętu i partackie wykonanie robót powinno być tępione w sposób stanowczy na terenie wsi.

Poza sprawami inwestycyjnymi ważnym zagadnieniem w elektryfikacji wsi jest eksploatacja sieci wiejskich. Toczy się dyskusja na temat organizacji rozdziału energii wśród odbiorców wiejskich. Istnieje pogląd, że rozdziałem powinno zajmować się wyłącznie państwo wobec ścisłej łączności dostawy hurtowej z detaliczną. Jest jednak wysuwany również pogląd, że rozdział mógłby być powierzony spółdzielniom.

Bardzo ważna rola przypadnie wiejskim spółdzielniom lokalnym w organizacji racjonalnego użytkowania energii elektrycznej na wsi w celu osiągnięcia najkorzystniejszych wyników gospodarczych. Należą tu takie sprawy, jak propaganda, zmierzająca do rozszerzenia spożycia prądu, jak zakup kosztownych, a krótko pracujących w ciągu roku odbiorników do wspólnego korzystania przez całą gromadę lub nawet kilka gromad, jak regulowanie godzin pracy dużych odbiorników w celu uzyskania niskich taryf itp.

XIV. Pomyślny wynik produkcji elektrowni polskich w 1946 r.

Wyniki cyfrowe 1946 r. wypadły w liczbach okrągłych, a więc są łatwe do zapamiętania dla każdego: ogólna wytwórczość wszystkich elektrowni 6 miliardów kWh, z tego 60% dały elektrownie zawodowe i 40% niezawodowe; z pośród niezawodowych przypada na elektrownie w kopalniach węgla 22% wytwórczości krajowej; produkcja wszystkich elektrowni polskich na głowę ludności wyniosła 250 kWh. Osiągnięte wyniki są lepsze od przewidywanych jeszcze przed pół rokiem [Kr. V]. Winniśmy je przyjąć z uczuciem zadowolenia, choć aspiracje nasze sięgają ze względu na nasze potrzeby i nasze zadania znacznie dalej. Plan urzędowy wyznaczył naszym elektrowniom zawodowym produkcję na 1947 rok w wysokości 4 miliardów kWh [Kr. VI]. Do wykonania planu wystarczyłby więc wzrost produkcji w 1947 r. w stosunku do roku 1946 o 11%. Taki postęp osiągniemy chyba bez trudu.

XV. Skład członkowski SEPu.

Załączona do jednego z poprzednich zeszytów PE pełna lista członków zwyczajnych Stowarzyszenia zawiera nazwiska z dawnych członków tylko tych, którzy po wojnie zarejestrowali się, oraz nazwiska wszystkich nowoprzybyłych członków. Lista jest dla nas nie tylko rejestrem adresowym. Pozwala ona do pewnego stopnia rozejrzeć się w losach wojennych całej rodziny sepowców.

A więc najpierw uderzą nas w tej liście bolesne braki, powstałe wskutek bezpowrotnej utraty długiego szeregu kolegów w okresie wojny. Tym SEP poświęci osobne wspomnienie. Na liście nie ma tych, którzy dotychczas przebywają poza krajem, a do których SEP kierował wezwania do powrotu. Ale niezawodnie stwierdzimy nieobecność na liście niejednego z członków przedwojennych, którzy żyją i są w kraju, lecz dla tych czy innych przyczyn nie zgłosili się jeszcze do najbliższego sobie oddziału SEPu, może nie wiedząc, że wszyscy przedwojenni członkowie automatycznie są wpisywani po wojnie na listę członków z chwilą zgłoszenia się.

Jest nas za mało. W chwili wybuchu wojny było nas już ponad 1 500, obecna lista jest dopiero na poziomie 1 000. Oczekujemy, że odnajdą się jeszcze liczni dawni członkowie i że młodsze pokolenia elektryków będą w dalszym ciągu powiększać nasze szeregi, garnąc się do prac, które mają w SEFie dobre tradycje.

Tadeusz Czaplicki

PROF. STANISŁAW KONCZYKOWSKI

Wykres kołowy układu elektroenergetycznego i jego zastosowanie

1. Wstęp.

W wielu przypadkach przy projektowaniu elektrycznych układów przesyłowych lub badaniu istniejących układów trzeba liczyć się ze zmiennymi warunkami ruchu, a więc zmiennym obciążeniem, zmiennymi napięciami na początku i końcu układu lub zmiennymi spółczynnikami mocy, a nawet z pewnymi zakłóceniami w ruchu, jak naprzykład wyłączeniem jednego toru linii wielotorowej, wypadnięciem z ruchu jednego z równolegle pracujących transformatorów itp. Stosowanie w takich przypadkach metod czysto rachunkowych prowadzi do długich i żmudnych obliczeń. O wiele szybciej można zorientować się w zachodzących w układzie przebiegach, stosując metodę wykreślną. Metoda wykreślna wymaga do obliczeń mniej czasu i ilustruje w sposób przejrzysty zachodzące w układzie przy zmiennych założeniach przebiegi, pozwala przeto łatwo wysnuwać wnioski co do zachowania się układu przy zmiennych warunkach ruchu.

To też w różnych krajach, w szczególności w Stanach Zjednoczonych i w Związku Radzieckim, do obliczania energetycznych układów przesyłowych stosowana jest często metoda wykresów kołowych, która daje wyraźny obraz zależności między przesyłanymi mocami pozornymi, czynnymi i biernymi i napięciami na początku i końcu układu. Ponadto za pomocą powyższej metody można dla danego układu przy danych warunkach ruchowych obliczyć moc graniczną, możliwą do przesłania przy zachowaniu równowagi statycznej współpracujących za pośrednictwem tego układu maszyn synchronicznych.

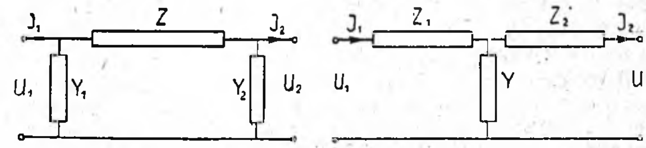
Dla rozwiązywania zagadnień, dotyczących przebiegów, mających charakter powolnych zmian stanów ustalonych, metoda wykresów kołowych jest metodą uniwersalną.

2. Budowa wykresu kołowego.

Jeżeli rozpatrywać będziemy obwód o charakterze czwórnika, a więc naprzykład obwód w układzie Π lub T (rys. 1), to zależność między napięciami $\mathbf{U}_1$ i $\mathbf{U}_2$ oraz prądami $\mathbf{I}_1$ i $\mathbf{I}_2$ na początku i końcu obwodu wyraża się, jak wiadomo, równaniami*):

$$\left.\begin{aligned} \mathbf{U}_1 &= \mathbf{A}\mathbf{U}_2 + \mathbf{B}\mathbf{I}_2 \\ \mathbf{I}_1 &= \mathbf{C}\mathbf{U}_2 + \mathbf{D}\mathbf{I}_2 \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

w których spółczynniki **A**, **B**, **C** i **D** są pewnymi stałymi liczbami zespolonymi, charakteryzującymi własności danego



Rys. 1.

obwodu. Spółczynniki te oblicza się ze stanów jałowego i zwarcia danego obwodu. Dla układów podanych na rys. 1 spółczynniki te mają następujące wartości:

Układ Π.

$$\left.\begin{aligned} \mathbf{A} &= 1 + \mathbf{Z}\mathbf{Y}_2 = A\underline{|\alpha} \\ \mathbf{B} &= \mathbf{Z} = B\underline{|\beta} \\ \mathbf{C} &= \mathbf{Y}_1 + \mathbf{Y}_2 + \mathbf{Z}\mathbf{Y}_1\mathbf{Y}_2 = C\underline{|\gamma} \\ \mathbf{D} &= 1 + \mathbf{Z}\mathbf{Y}_1 = D\underline{|\delta} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Układ T.

$$\left.\begin{aligned} \mathbf{A} &= 1 + \mathbf{Y}\mathbf{Z}_1 = A\underline{|\alpha}, \\ \mathbf{B} &= \mathbf{Z}_1 + \mathbf{Z}_2 + \mathbf{Y}\mathbf{Z}_1\mathbf{Z}_2 = B\underline{|\beta}, \\ \mathbf{C} &= \mathbf{Y} = C\underline{|\gamma}, \\ \mathbf{D} &= 1 + \mathbf{Y}\mathbf{Z}_2 = D\underline{|\delta}. \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

*) Grubym drukiem oznaczone są wielkości wektorowe (wskaźniki)

Między spółczynnikami $\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}$ i $\mathbf{D}$, jak łatwo sprawdzić, istnieje zależność

$$\mathbf{AD} - \mathbf{BC} = 1 \tag{4}$$

Jeżeli mamy dwa układy Π lub T połączone łańcuchowo to, znając spółczynniki $\mathbf{A}_1, \mathbf{B}_1, \mathbf{C}_1$ i $\mathbf{D}_1$ pierwszego układu i spółczynniki $\mathbf{A}_2, \mathbf{B}_2, \mathbf{C}_2$ i $\mathbf{D}_2$ drugiego układu, można obliczyć spółczynniki $\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}$ i $\mathbf{D}$ równoważnego układu sumarycznego:

$$\left.\begin{aligned} \mathbf{A} &= \mathbf{A}_1\mathbf{A}_2 + \mathbf{B}_1\mathbf{C}_2 \\ \mathbf{B} &= \mathbf{A}_1\mathbf{B}_2 + \mathbf{B}_1\mathbf{D}_2 \\ \mathbf{C} &= \mathbf{C}_1\mathbf{A}_2 + \mathbf{D}_1\mathbf{C}_2 \\ \mathbf{D} &= \mathbf{C}_1\mathbf{B}_2 + \mathbf{D}_1\mathbf{D}_2 \end{aligned}\right\} \tag{5}$$

Przy równoległym połączeniu dwu układów Π lub T spółczynniki równoważnego układu sumarycznego obliczyć można ze wzorów:

$$\left.\begin{aligned} \mathbf{A} &= \frac{\mathbf{A}_1\mathbf{B}_2 + \mathbf{A}_2\mathbf{B}_1}{\mathbf{B}_1 + \mathbf{B}_2} \\ \mathbf{B} &= \frac{\mathbf{B}_1\mathbf{B}_2}{\mathbf{B}_1 + \mathbf{B}_2} \\ \mathbf{C} &= \mathbf{C}_1 + \mathbf{C}_2 + \frac{(\mathbf{A}_1 - \mathbf{A}_2)(\mathbf{D}_2 - \mathbf{D}_1)}{\mathbf{B}_1 + \mathbf{B}_2}, \\ \mathbf{D} &= \frac{\mathbf{D}_1\mathbf{B}_2 + \mathbf{D}_2\mathbf{B}_1}{\mathbf{B}_1 + \mathbf{B}_2}. \end{aligned}\right\} \tag{6}$$

Przy większej liczbie elementów powyższego typu, połączonych łańcuchowo lub równolegle, można przez stopniowe sumowanie obliczyć spółczynniki równoważnego układu sumarycznego, zastępującego dowolną liczbę łańcuchowo lub równolegle połączonych elementów.

Między spółczynnikami układu równoważnego zawsze zachodzi zależność wyrażona równaniem (4).

Równania (1) mają więc zastosowanie do dowolnej liczby elementów typu Π lub T, połączonych łańcuchowo lub równolegle.

Z równań (1) można określić prądy na początku i końcu układu:

$$\mathbf{I}_2 = \frac{\mathbf{U}_1 - \mathbf{A}\mathbf{U}_2}{\mathbf{B}}, \tag{7}$$

$$\mathbf{I}_1 = \mathbf{C}\mathbf{U}_2 + \frac{\mathbf{D}(\mathbf{U}_1 - \mathbf{A}\mathbf{U}_2)}{\mathbf{B}} = \frac{-(\mathbf{AD} - \mathbf{BC})\mathbf{U}_2 + \mathbf{D}\mathbf{U}_1}{\mathbf{B}}$$

Po uwzględnieniu równania (4) otrzymamy:

$$\mathbf{I}_1 = \frac{-\mathbf{U}_2 + \mathbf{D}\mathbf{U}_1}{\mathbf{B}}. \tag{8}$$

Moc pozorna na początku układu*):

$$\mathbf{P}_{p_1} = \mathbf{U}_1\breve{\mathbf{I}}_1 = \mathbf{U}_1\frac{-\breve{\mathbf{U}}_2 + \breve{\mathbf{D}}\breve{\mathbf{U}}_1}{\breve{\mathbf{B}}} = \frac{-\mathbf{U}_1\breve{\mathbf{U}}_2 + \breve{\mathbf{D}}\mathbf{U}_1\breve{\mathbf{U}}_1}{\breve{\mathbf{B}}}$$

Moc pozorna na końcu układu*):

$$\mathbf{P}_{p_2} = \mathbf{U}_2\breve{\mathbf{I}}_2 = \mathbf{U}_2\frac{\breve{\mathbf{U}}_1 - \breve{\mathbf{A}}\breve{\mathbf{U}}_2}{\breve{\mathbf{B}}} = \frac{\breve{\mathbf{U}}_1\mathbf{U}_2 - \breve{\mathbf{A}}\mathbf{U}_2\breve{\mathbf{U}}_2}{\breve{\mathbf{B}}}$$

Jeżeli za oś rzeczywistą przyjmiemy kierunek wektora napięcia $\mathbf{U}_2$, a kąt przesunięcia wektora $\mathbf{U}_1$ względem wektora $\mathbf{U}_2$ oznaczymy przez ϑ ($\vartheta > 0$ oznacza, że napięcie $\mathbf{U}_1$ wyprzedza napięcie $\mathbf{U}_2$), to

$$\mathbf{U}_2 = \breve{\mathbf{U}}_2 = U_2, \quad \mathbf{U}_1 = U_1\angle\vartheta, \quad \breve{\mathbf{U}}_1 = U_1\angle-\vartheta.$$

Ponadto $\mathbf{U}_1\breve{\mathbf{U}}_1 = U_2^2$ i $\mathbf{U}_2\breve{\mathbf{U}}_2 = U_2^2$.

Po uwzględnieniu powyższych równości otrzymamy:

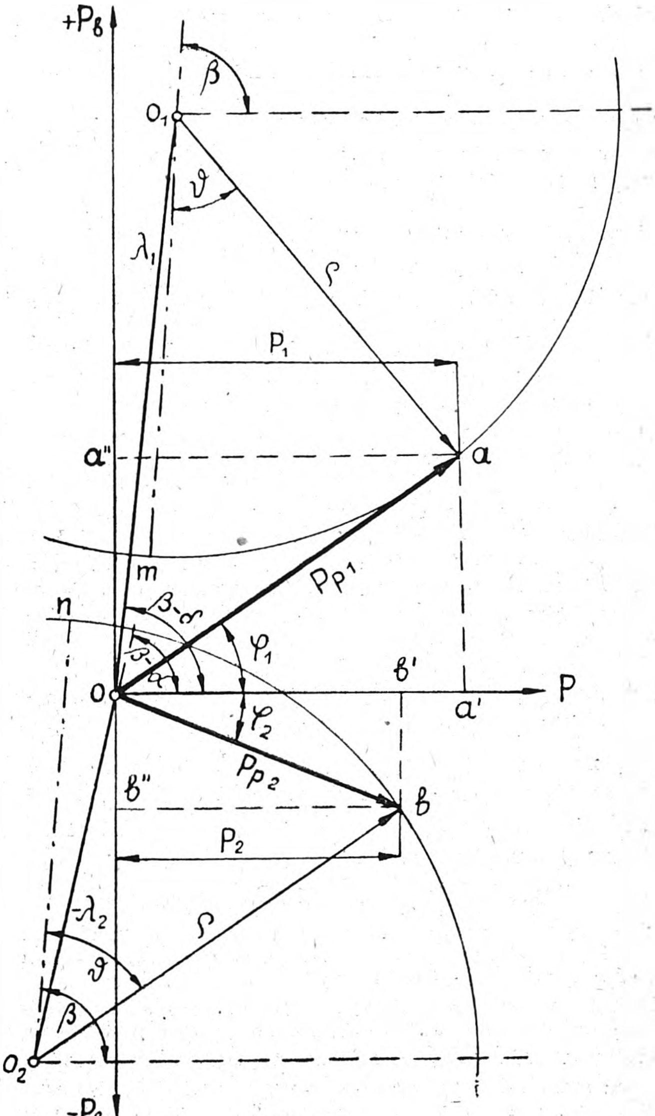
$$\left.\begin{aligned} \mathbf{P}_{p_1} &= \frac{\breve{\mathbf{D}}}{\breve{\mathbf{B}}}U_1^2 - \frac{U_1U_2\angle\vartheta}{\breve{\mathbf{B}}}, \\ \mathbf{P}_{p_2} &= -\frac{\breve{\mathbf{A}}}{\breve{\mathbf{B}}}U_2^2 + \frac{U_1U_2\angle-\vartheta}{\breve{\mathbf{B}}}. \end{aligned}\right\} \tag{9}$$

Z równań (9) wynika, że moc pozorna na początku, względnie na końcu układu jest sumą dwu liczb zespolonych, czyli sumą geometryczną dwu wektorów. Część rzeczywista tej sumy wyrażać będzie moc czynną, a część urojona — moc bierną.

Oznaczmy pierwsze składniki prawej strony równań (9) odpowiednio przez Λ_1 i $-\Lambda_2$:

$$\left.\begin{aligned} \Lambda_1 &= \frac{\breve{\mathbf{D}}}{\breve{\mathbf{B}}}U_1^2 = \frac{D\angle-\delta}{B\angle-\beta}U_1^2 = \frac{D}{B}U_1^2\angle\beta-\delta = \\ &= \Lambda_1\angle\beta-\delta \\ -\Lambda_2 &= -\frac{\breve{\mathbf{A}}}{\breve{\mathbf{B}}}U_2^2 = -\frac{A\angle-\alpha}{B\angle-\beta}U_2^2 = \\ &= -\frac{A}{B}U_2^2\angle\beta-\alpha = -\Lambda_2\angle\beta-\alpha \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

Wektory Λ_1 i $-\Lambda_2$ mają, jak wynika ze wzorów (10), ściśle określone stałe kierunki (kąty α, β i δ są stałe), a długości ich zależą od napięcia na początku, względnie na końcu układu.



Rys. 2

Drugim składnikom prawej strony równań (9) można nadać postać następującą:

$$\left.\begin{aligned} -\frac{U_1U_2}{\breve{\mathbf{B}}}\angle\vartheta &= -\frac{U_1U_2}{B}\angle\beta+\vartheta = -\varrho\angle\beta+\vartheta, \\ \frac{U_1U_2}{\breve{\mathbf{B}}}\angle-\vartheta &= \frac{U_1U_2}{B}\angle\beta-\vartheta = \varrho\angle\beta-\vartheta. \end{aligned}\right\} \tag{11}$$

*) Znaczek ˇ nad symbolem wektora oznacza wektor sprzężony.

Wektory te mają długości jednakowe zależne od iloczynu napięć na początku i końcu układu:

$$\varrho = \frac{U_1 U_2}{B}, \tag{12}$$

kierunki zaś tych wektorów zależne są od zmiennego kąta rozchylenia wektorów napięć na początku i końcu układu ϑ. Przy $\vartheta = 0$ oba wektory mają ściśle określone stałe kierunki.

Równania (9) po uwzględnieniu równań (10) i (11) otrzymają postać następującą:

$$\left.\begin{aligned} \mathbf{P}_{p_1} &= \Lambda_1 \underline{|\beta - \delta} - \varrho \underline{|\beta + \vartheta}, \\ \mathbf{P}_{p_2} &= -\Lambda_2 \underline{|\beta - \alpha} + \varrho \underline{|\beta - \vartheta}. \end{aligned}\right\} \text{9(a)}$$

W prostokątnym układzie spółrzędnych, w którym na osi odciętych odmierzać będziemy moc czynną (oś rzeczywista), a na osi rzędnych moc bierną (oś urojona), wektory $\mathbf{\Lambda}_1$ i $-\mathbf{\Lambda}_2$ (wzory 10) wyznaczą przy danych napięciach U_1 i U_2 dwa stałe punkty O_1 i O_2 (rys. 2).

W tym celu kreślimy pod kątem $(\beta - \delta)$ do osi odciętych odcinek $OO_1 = \Lambda_1 = \frac{D}{B} U_1^2$ i pod kątem $(\beta - \alpha)$ do osi odciętych odcinek $OO_2 = -\Lambda_2 = -\frac{A}{B} U_2^2$.

Zakładając na razie $\vartheta = 0$, dodajemy (równania 9a) do wektora $\mathbf{\Lambda}_1$ wektor $-\varrho \underline{|\beta}$, a do wektora $-\mathbf{\Lambda}_2$ wektor $\varrho \underline{|\beta}$ (wzory 11 i 12). W tym celu kreślimy pod kątem β do osi odciętych odcinek $O_1 m = -\varrho = -\frac{U_1 U_2}{B}$ i pod tymże kątem do osi odciętych odcinek $O_2 n = \varrho = \frac{U_1 U_2}{B}$. Przy zmiennym kącie ϑ wektory $-\varrho \underline{|\beta + \vartheta}$ i $\varrho \underline{|\beta - \vartheta}$ obracać się będą dookoła stałych punktów O_1 i O_2, przy czym przy $\vartheta > 0$ (wektor $\mathbf{U}_1$ wyprzedza wektor $\mathbf{U}_2$) kąty ϑ będą odmierzane dla początku układu od kierunku $O_1 m$ w stronę dodatnich kątów (t. j. w kierunku przeciwnym, niż kierunek obrotu skazówki zegara), a dla końca układu — od kierunku $O_2 n$ w stronę ujemnych kątów (t. j. w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotu skazówki zegara). Końce wektorów, wyrażających moce pozorne na początku i końcu układu, leżeć więc będą na okręgach kół zatoczonych promieniem ϱ (wzór 12) z punktów O_1 i O_2 (rys. 2). Okręgi te nazywać będziemy kołami mocy pozornych: koło początku układu (środek O_1) i koło końca układu (środek O_2).

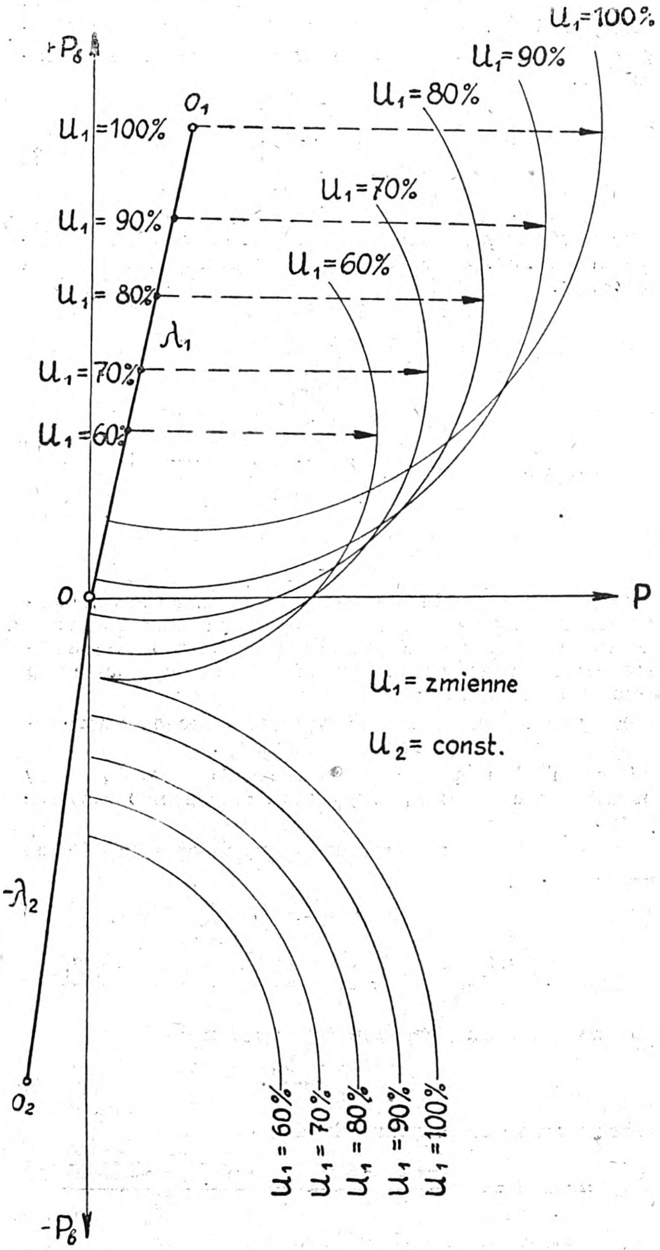
Na rys. 2 przy danym kącie ϑ odcinek $Oa = \mathbf{P}_{p_1}$, a odcinek $Ob = \mathbf{P}_{p_2}$. Rzuty tych odcinków na oś odciętych wyrażają moce czynne: $Oa' = P_1$, $Ob' = P_2$, a odpowiednie rzuty na oś rzędnych — moce bierne: $Oa'' = P_{b_1}$, $Ob'' = P_{b_2}$. Wreszcie spółczynniki mocy na początku i końcu układu wyrażone będą kątami

$$\sphericalangle aOa' = \varphi_1 \quad , \quad \sphericalangle bOb' = \varphi_2.$$

Moc bierna na początku układu (wysyłana) wypadła na wykresie dodatnia (indukcyjna), moc bierna zaś na końcu układu (odbierana) — ujemna (pojemnościowa).

Dotychczas przyjmowaliśmy, że napięcia na początku i końcu układu są stałe. Jeżeli zmieniać się będzie napięcie na początku układu (U_1), to zmieniać się będzie długość wektora $\mathbf{\Lambda}_1$ (wzór 10) i promień kół mocy ϱ (wzór 12). Na wykresie przesuwać się więc będzie punkt O_1 wzdłuż prostej OO_1 (rys. 3), t. j. zmieniać się będzie położenie środka kół mocy początku układu. Ponieważ, jak wyżej zaznaczono, zmieniać się będzie również promień kół mocy, przeto dla początku układu otrzymamy szereg kół mocy o różnych środkach i różnych promieniach, t. j. szereg kół przecinających się (rys. 3), a dla końca układu otrzymamy szereg kół mocy o wspólnym środku ($\mathbf{\Lambda}_2 = \text{const}$), lecz o różnych promieniach, t. j. szereg kół współśrodkowych.

Jeżeli zmieniać się będzie napięcie na końcu układu (U_2), to obraz będzie odwrotny, zmieniać się bowiem będzie długość wektora $\mathbf{\Lambda}_2$ (wzór 10) i promień kół mocy. Na wykresie przesuwać się będzie punkt O_2 wzdłuż prostej OO_2 (rys. 4), t. j. zmieniać się będzie położenie środka kół mocy końca układu.



Rys. 3

Przytoczone wyżej równania, wzory i wykres kołowy stosują się, rzecz prosta, do układów trójfazowych, przy czym napięcia należy traktować jako fazowe, prądy — jako przewodowe, a moce — jako przenoszone jedną fazą (moc układu trójfazowego będzie przeto trzykrotnie większa).

Obliczenie przy pomocy wykresu kołowego najdogodniej jest prowadzić, stosując metodę jednostek względnych. Jeżeli za jednostkę mocy przyjmiemy P_0 megawoltoamperów, a za jednostkę napięcia U_0 kilowoltów, to jednostką natężenia prądu będzie

$$I_0 = \frac{P_0}{U_0} \text{ kiloamperów,} \tag{13}$$

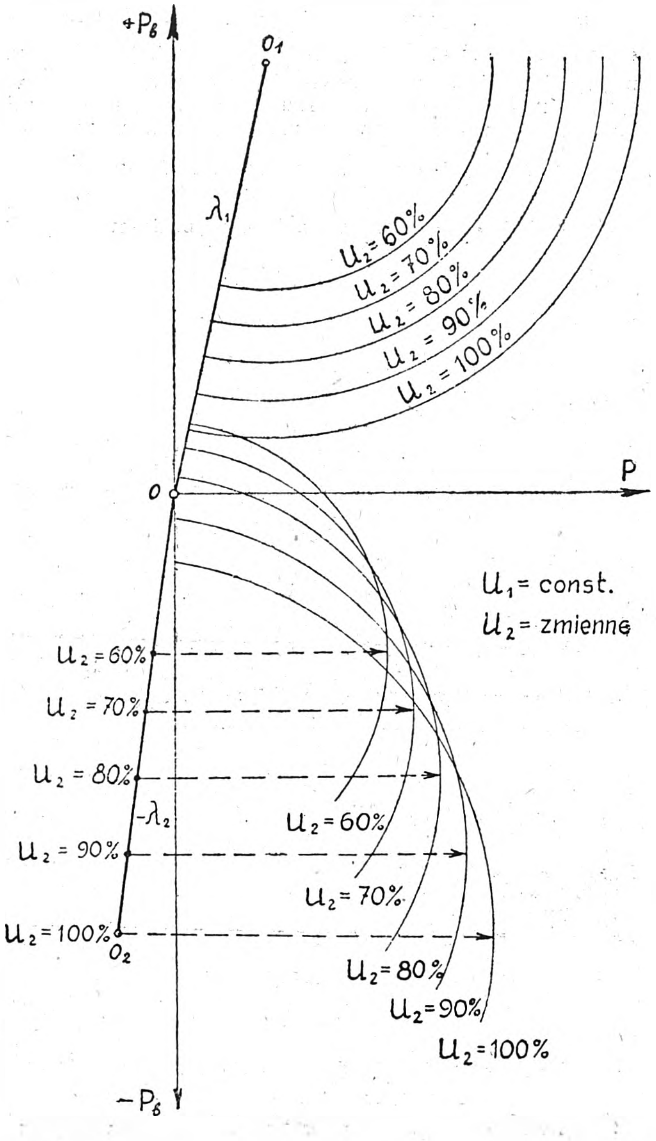
a jednostką oporności

$$Z_0 = \frac{U_0}{I_0} = \frac{U^2}{P_0} \text{ omów} \tag{14}$$

Moc przenoszona jedną fazą P megawatów, napięcie fazowe U kilowoltów, oporność czynna R omów i oporność

bierna X omów na fazę wyrażone będą w jednostkach względnych (jw) liczbami oderwanymi:

$$P_{jw} = \frac{P}{P_0}, \quad U_{jw} = \frac{U}{U_0},$$
$$R_{jw} = \frac{R}{\frac{U_0^2}{P_0}} = R\,\frac{P_0}{U_0^2}, \quad X_{jw} = \frac{X}{\frac{U_0^2}{P_0}} = X\,\frac{P_0}{U_0^2}, \tag{15}$$



Rys. 4

Za jednostkę mocy można, naprzykład, przyjąć moc odbieraną na końcu układu, lub moc dostarczaną na początku układu (zależnie od tego, która z tych mocy jest dana), a za jednostkę napięcia — napięcie na końcu układu lub napięcie na początku układu (sprowadzone do napięcia podstawowego — patrz niżej). Przy takim wyborze jednostek moc dana i napięcie dane wyrażać się będą liczbą 1. Osi rzędnych wykresu kołowego będą wyskalowane liczbami oderwanymi 0 — 0,1 — 0,2 — 0,3 — . . . — 1 — 1,1 — 1,2 — 1,3 — . . . Otrzymane z wykresu wyniki, dotyczące mocy lub napięcia (w liczbach oderwanych), należy — w celu otrzymania wyników rzeczywistych — pomnożyć przez liczby wyrażające odpowiednie jednostki mocy (P_0), względnie napięcia(U_0).

W dalszym ciągu przyjmować będziemy, że wszystkie wartości mocy, napięcia, prądu i oporności wyrażone są w jednostkach względnych, lecz dla uproszczenia symboli opuszczać będziemy znaczek „jw".

3. Obliczanie energetycznych układów przesyłowych.

Układ przesyłowy, składający się z linii przesyłowej oraz transformatorów podwyższających i obniżających napięcie, można, jak wiadomo, zastąpić sztucznym układem, składającym się z szeregu elementów Π, T względnie Γ (niepełne Π lub T) połączonych łańcuchowo, przy czym równolegle połączone tory linii wielotorowej zastępujemy jednym układem Π, a równolegle połączone transformatory — jednym układem T, względnie Γ.

Ponieważ poszczególne elementy układu pracują przy różnych napięciach, przeto cały układ należy sprowadzić do jednego napięcia, które nazywać będziemy napięciem podstawowym. W dalszym ciągu przyjmować będziemy, że dane w warunkach zadania napięcie (na końcu lub początku układu) oraz wszystkie oporności podłużne i poprzeczne układu sprowadzone są do jednego napięcia, tj. do napięcia podstawowego.

Dla każdego z elementów sztucznego układu można według wzorów (2) i (3) obliczyć współczynniki **A**, **B**, **C** i **D**, a następnie, stosując wzory (5), — przez stopniowe sumowanie — spółczynniki równoważnego układu sumarycznego, t.j. pełnego układu przesyłowego.

Można też postąpić inaczej. Układ, składający się z łańcuchowo połączonych elementów Π, T, względnie Γ, można przez odpowiednie przekształcenie (stosując wzór przekształcenia trójkąta w gwiazdę) — zastąpić równoważnym układem T i spółczynniki **A**, **B**, **C** i **D** obliczyć według wzorów (3) odrazu dla tego równoważnego układu.

Spółczynniki, charakteryzujące dany układ przesyłowy jako całość, mogą być zatem bez trudości obliczone. Dla zbudowania wykresu kołowego wystarczyłoby obliczyć spółczynniki **A**, **B** i **D**. Oblicza się jednak wszystkie spółczynniki a dokładność obliczenia sprawdza się na podstawie równania (4)

Przyjmując, że spółczynniki te są znane, rozpatrzymy kilka typowych przykładów zastosowania wykresu kołowego do obliczania układów przesyłowych.

P r z y k ł a d 1. N a końcu układu (rys. 5) odbierana jest moc P_2 przy spółczynniku mocy $\cos\varphi_2$ i przy napięciu U_2 (sprowadzonym do napięcia podstawowego). Należy obliczyć moc P_1, spółczynnik mocy $\cos\varphi_1$ i napięcie U_1 na początku układu.



Rys. 5

Przy znanym napięciu U_2 obliczamy według wzoru (10) wielkość $-\mathbf{A}_2$ i wyznaczamy na wykresie punkt O_2 (rys. 2). Na osi odciętych odkładamy odcinek $Ob' = P_2$ i pod kątem φ_2 do tej osi kreślimy kierunek Ob. Stawiając w punkcie b' prostopadłą do osi odciętych, otrzymamy w przecięciu z kierunkiem Ob punkt b, wyznaczający koniec wektora mocy pozornej $\mathbf{P}_{p_2}$ odbieranej na końcu układu.

Z punktu O_2 zataczamy łuk promieniem $\varrho = O_2b$ i z tegoż punktu kreślimy wektor $\varrho\underline{|\beta} = O_2n$ pod kątem β do osi odciętych. Od kierunku O_2n odmierzać będziemy dodatnie kąty ϑ (rozchylenia wektorów napięć $\mathbf{U}_1$ i $\mathbf{U}_2$) w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotu skazówki zegara.

Z wykresu wynika, że $\vartheta = \sphericalangle nO_2b$. Z wykresu, mierząc długość odcinka O_2b, możemy również określić promień kół mocy ϱ i ze wzoru (12) obliczyć napięcie

$$U_1 = \frac{\varrho \cdot B}{U_2}.$$

Przy znanym już napięciu U_1 obliczamy według wzoru (10) wielkość $\mathbf{A}_1$ i wyznaczamy na wykresie punkt O_1.

Z punktu O_1 zataczamy łuk znanym już promieniem $\varrho = O_2b$ i z tegoż punktu kreślimy wektor $-\varrho\underline{|\beta} = O_1m$ pod kątem β do osi odciętych. Od kierunku O_1m odmierzać będziemy dodatnie kąty ϑ (rozchylenia wektorów napięć $\mathbf{U}_1$ i $\mathbf{U}_2$) w kierunku przeciwnym, niż kierunek obrotu skazówki zegara. Ponieważ kąt ϑ jest już znany przeto, kreśląc kąt

$\vartheta = \sphericalangle mO_1a = \sphericalangle nO_2b$, wyznaczymy kierunek O_1a, a w przecięciu prostej O_1a z łukiem koła mocy początku układu otrzymamy punkt a wyznaczający koniec wektora mocy pozornej $\mathbf{P}_{p_1}$ dostarczanej na początku układu.

Rzut tego wektora na oś odciętych wyznaczy moc czynną początku układu $Oa' = P_1$, a $\sphericalangle aOa' = \varphi_1$.

W podobny sposób można by przy znanej mocy dostarczanej na początku układu P_1, spółczynniku mocy $\cos\varphi_1$ i napięciu U_1 obliczyć moc P_2, spółczynnik mocy $\cos\varphi_2$ i napięcie U_2 na końcu układu.

Przykład 2. Na końcu układu (rys. 5) odbierana jest moc P_2 przy napięciu U_2. Napięcie na początku układu jest U_1 (oba napięcia sprowadzone są do napięcia podstawowego). Należy obliczyć moc dostarczaną na początku układu P_1 i spółczynniki mocy $\cos\varphi_2$ i $\cos\varphi_1$ na końcu i początku układu.

Przy znanych napięciach U_1 i U_2 obliczamy według wzorów (10) wielkości $\mathbf{A}_1$ oraz $-\mathbf{A}_2$ i wyznaczamy na wykresie punkty O_1 i O_2 (rys. 2).

Według wzoru (12) obliczamy promień kół mocy ϱ. Z punktów O_1 i O_2 zataczamy łuki tym promieniem i kreślimy wektory $-\varrho\underline{|\beta} = O_1m$ oraz $\varrho\underline{|\beta} = O_2n$ pod kątem β do osi odciętych.

Na osi odciętych odkładamy odcinek $Ob' = P_2$ i w punkcie b' stawiamy prostopadłą do osi odciętych. W przecięciu tej prostopadłej z kołem mocy końca układu otrzymamy punkt b, wyznaczający koniec wektora mocy pozornej $\mathbf{P}_{p_2}$ odbieranej na końcu układu. Z wykresu otrzymujemy $\vartheta = \sphericalangle nO_2b$. Odkładając $\sphericalangle mO_1a = \sphericalangle nO_2b = \vartheta$ wyznaczymy kierunek O_1a, a w przecięciu prostej O_1a z łukiem koła mocy początku układu otrzymamy punkt a, wyznaczający koniec wektora mocy pozornej $\mathbf{P}_{p_1}$ dostarczanej na początku układu.

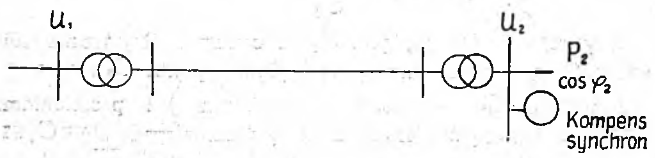
Rzut tego wektora na oś odciętych wyznaczy szukaną moc czynną na początku układu $Oa' = P_1$.

Spółczynniki mocy znajdziemy, wiedząc, że $\sphericalangle aOa' = \varphi_1$ i $\sphericalangle bOb' = \varphi_2$.

Należy zaznaczyć, że rozwiązanie tego zagadnienia metodą rachunkową wymaga nader mozolnych i skomplikowanych obliczeń.

W podobny sposób można by przy znanych napięciach U_1 i U_2 i mocy dostarczanej na początku układu P_1 obliczyć moc odbieraną na końcu układu P_2 i spółczynniki mocy $\cos\varphi_1$ i $\cos\varphi_2$, albo przy znanych napięciach U_1 i U_2 i znanym spółczynniku mocy $\cos\varphi_2$ obliczyć moc dostarczną na początku układu P_1 i odbieraną na końcu układu P_2 oraz spółczynnik mocy $\cos\varphi_1$.

Przykład 3. Moc odbierana na końcu układu (rys. 6) waha się w granicach P_2' do P_2'' ($P_2' > P_2''$), przy czym spółczynnik mocy przy największym obciążeniu wynosi $\cos\varphi_2'$, a przy najmniejszym obciążeniu $\cos\varphi_2''$. Napięcia na obu końcach układu mają być stałe, t. j. niezależne od obciążenia, przy czym dane jest napięcie na końcu układu U_2. Należy



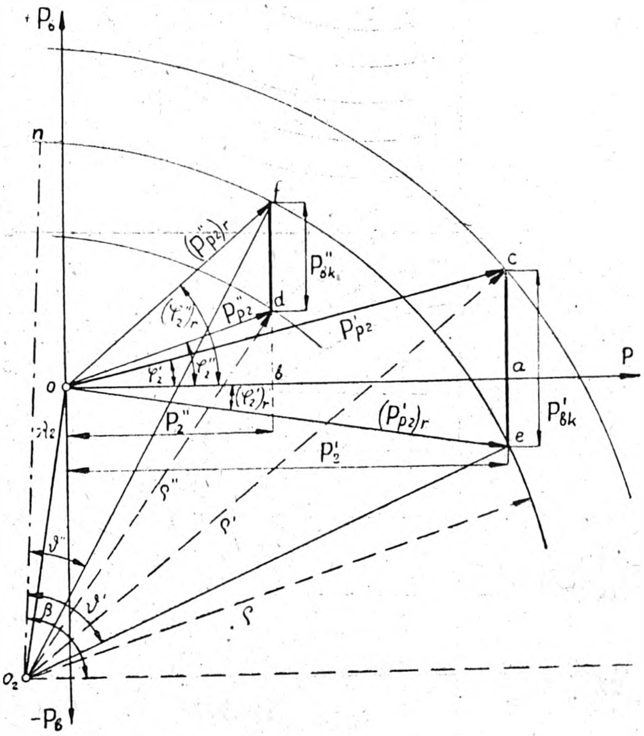
Rys. 6.

obliczyć najkorzystniejszą moc (bierną) kompensatora synchronicznego $(P_b)_k$, napięcie na początku układu U_1 i kąt rozchylenia wektorów napięć ϑ przy największym i najmniejszym obciążeniu.

Przy znanym napięciu U_2 obliczamy według wzoru (10) wielkość $-\mathbf{A}_2$ i wyznaczamy na wykresie punkt O_2 (rys. 7). Na osi odciętych odkładamy odcinek $Oa = P_2'$ i $Ob = P_2''$. Z punktu O kreślimy dwa promienie: Oc pod kątem φ_2' i Od pod kątem φ_2''. Z punktów a i b stawiamy prostopadłe do osi odciętych. Punkty przecięcia tych prostopadłych z promieniami Oc i Od, t. j. punkty c i d, wyznaczą końce wektorów mocy pozornej odbieranej na końcu układu przy pracy bez kompensatora synchronicznego, a mianowicie:

$$Oc = \mathbf{P}_{p_2}' \text{ — przy największym obciążeniu i}$$

$$Od = \mathbf{P}_{p_2}'' \text{ — przy najmniejszym obciążeniu.}$$



Rys. 7

Z punktu O_2 zataczamy łuki promieniami

$$\varrho' = O_2c \text{ i } \varrho'' = O_2d.$$

Oba nakreślone koła mocy odpowiadają dwu różnym napięciom na początku układu (przy największym i najmniejszym obciążeniu) przy pracy układu bez kompensatora synchronicznego (wzór 12):

$$U_1' = \frac{\varrho' B}{U_2} \text{ i } U_1'' = \frac{\varrho'' B}{U_2}.$$

Niechaj przy pracy układu z kompensatorem synchronicznym panuje na początku układu stałe, niezależne od obciążenia, napięcie U_1. Wówczas (wzór 12)

$$\varrho = \frac{U_1 U_2}{B}.$$

Z punktu O_2 zataczamy łuk promieniem ϱ. Otrzymamy wówczas nowe koło mocy końca układu przy stałym (regulowanym przez kompensator) napięciu na początku układu U_1.

Przedłużając prostopadłą do osi odciętych ac w dół, a prostopadłą do tejże osi bd — w górę do przecięcia z nowym kołem mocy końca układu, otrzymamy punkty e i f, które wyznaczą końce wektorów mocy pozornej odbieranej na końcu układu przy pracy z kompensatorem synchronicznym (moc regulowana), a mianowicie:

$Oe = (P'_{p_2})_r$ — przy największym obciążeniu i

$Of = (P''_{p_2})_r$ — przy najmniejszym obciążeniu.

Moc bierna odbierana na końcu układu wyraża się na wykresie

przy pracy bez kompensatora:

odcinkiem ac — przy największym obciążeniu i

„ bd — przy najmniejszym obciążeniu,

przy pracy zaś z kompensatorem:

odcinkiem ae — przy największym obciążeniu i

„ bf — przy najmniejszym obciążeniu.

Moc bierna odbierana na końcu układu przy pracy bez kompensatora jest mocą dostarczaną do sieci przy założonym spółczynniku mocy. Moc bierna odbierana na końcu układu przy pracy z kompensatorem jest mocą dostarczaną do sieci (jak wyżej) plus moc pobierana przez kompensator. Moc bierna pobierana przez kompensator jest zatem różnicą mocy odbieranych na końcu układu w obu wymienionych przypadkach.

Moc bierna pobierana przez kompensator wyraża się zatem na wykresie

odcinkiem $ae - ac = ae - (-ca) = ae + ca = ce = (P'_b)_k$ — przy największym obciążeniu i

odcinkiem $bf - bd = df = (P''_b)_k$ — przy najmniejszym obciążeniu.

Moce bierne skierowane w górę od osi odciętych są dodatnie, czyli indukcyjne, a skierowane w dół — ujemne, czyli pojemnościowe. Kompensator pobiera zatem przy największym obciążeniu moc pojemnościową (przewzbudzenie), a przy najmniejszym obciążeniu moc indukcyjną (niedowzbudzenie).

Silnik synchroniczny może być przy niedowzbudzeniu obciążony, jak wiadomo, mniej, niż przy przewzbudzeniu (przy niedowzbudzeniu maszyna synchroniczna wypada łatwo z synchronizmu). W związku z tym największą moc indukcyjną (pobieraną) kompensatora oszacować można mniej więcej na 60% największej mocy pojemnościowej (pobieranej). Żeby kompensator był najlepiej, tj. w pełni, wykorzystany musi zatem zachodzić stosunek

$$\frac{(P'_b)k}{(P''_b)k} = \frac{ce}{df} = \frac{1}{0{,}6}.$$

Jeżeli warunek powyższy ma być spełniony, to stałe (regulowane kompensatorem) napięcie na początku układu U_1 musi być tak dobrane (a więc tak musi być dobrany promień $\varrho = \frac{U_1 U_2}{B}$), aby odcinki wyrażające moce bierne pobierane przez kompensator przy największym i najmniejszym obciążeniu odpowiadały powyższemu stosunkowi.

Po odpowiednim dobraniu promienia ϱ można określić napięcie na początku układu przy pracy z kompensatorem synchronicznym (wzór 12):

$$U_1 = \frac{\varrho \cdot B}{U_2}.$$

Z wykresu można określić spółczynniki mocy na końcu układu przy pracy bez kompensatora i z kompensatorem synchronicznym. Z wykresu wynika, że spółczynnik mocy przy największym obciążeniu przy pracy z kompensatorem uległ poprawie: $(\varphi'_2)_r < \varphi'_2$ (przesunięcie pojemnościowe), a przy najmniejszym obciążeniu uległ pogorszeniu: $(\varphi''_2)_r > \varphi''_2$ (przesunięcie indukcyjne).

Aby określić kąt ϑ rozchylenia wektorów napięć $\mathbf{U}_1$ i $\mathbf{U}_2$ przy pracy z kompensatorem kreślimy z punktu O_2 wektor $\varrho \underline{|\beta} = O_2n$ pod kątem β do osi odciętych. Przy największym obciążeniu $\vartheta' = \sphericalangle nO_2e$, a przy najmniejszym obciążeniu $\vartheta'' = \sphericalangle nO_2f$.

Kreśląc koło mocy początku układu (po uprzednim obliczeniu wielkości $\mathbf{A}_1$ i wyznaczeniu punktu O_1) można by określić warunki (moc i spółczynnik mocy) na początku układu przy największym i najmniejszym obciążeniu (patrz przykłady poprzednie).

4. Obliczanie mocy granicznej układów, znajdujących się w równowadze statycznej.

Moc, jaka może być przesłana przy równoległej pracy maszyn synchronicznych, zależy przy danym wzbudzeniu maszyn od kąta wzajemnego przesunięcia wirników maszyn, tj. od kąta rozchylenia wektorów ich wewnętrznych sił elektromotorycznych, oraz od własności obwodu. Moc, jaka może być przesłana w powyższych okolicznościach w warunkach równowagi statycznej układu, jest, jak wiadomo, ograniczona. W przypadku przekroczenia tej mocy granicznej maszyny wypadają z synchronizmu. Mocy granicznej danego układu odpowiada też pewien kąt graniczny rozchylenia wektorów wewnętrznych sił elektromotorycznych maszyn współpracujących za pośrednictwem tego układu.

Jako elementy układu przy obliczaniu mocy granicznej muszą być uwzględnione — poza układem przesyłowym, tj. poza linią i transformatorami — współpracujące maszyny synchroniczne z ich wewnętrznymi siłami elektromotorycznymi.

Maszynę synchroniczną można w warunkach pracy normalnej, tj. przy rozpatrywaniu stanu ustalonego, zastąpić, jak wiadomo, równoważną podłużną opornością indukcyjną równą reaktancji synchronicznej maszyny (suma reaktancji rozproszenia stojana i reaktancji poprzecznej reakcji stojana)*). Równolegle połączone maszyny zastępuje się jedną równoważną opornością przez zsumowanie równolegle połączonych reaktancyj synchronicznych poszczególnych maszyn.

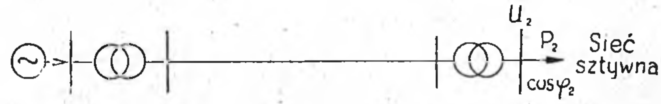
Przy obliczaniu mocy granicznej uwzględnić należy również odbiory, które stanowią pewne odgałęzione oporności, czyli oporności poprzeczne, wpływające na ogólną oporność układu. Wprawdzie oporności charakteryzujące odbiory nie mogą być w ogólnym przypadku uważane za stałe, tj. niezależne od napięcia, nie mniej jednak dla uproszczenia rachunku zastępuje się zwykle wszystkie odgałęzione w danym punkcie odbiory jedną stałą poprzeczną opornością pozorną.

Po zestawieniu wszystkich elementów układu i obliczeniu ich oporności (podłużnych i poprzecznych) postępujemy w sposób podany w poprzednim rozdziale. Najszybciej dochodzi się do celu przez stopniowe przekształcenie (stosując wzór przekształcenia trójkąta w gwiazdę) całego układu w równoważny układ T, dla którego mogą być obliczone z łatwością spółczynniki **A, B, C** i **D** według wzorów (3).

Specjalnym i najprostszym przypadkiem jest obliczenie mocy granicznej układu zasilającego sieć sztywną (sieć o stałym napięciu i stałej liczbie okresów). Jako elementy takiego układu wchodzą w grę tylko prądnice zasilające układ oraz układ przesyłowy.

Rozpatrzymy kilka typowych przykładów zastosowania wykresu kołowego do obliczania mocy granicznej, przyjmując, że spółczynniki charakteryzujące dany układ są znane.

P r z y k ł a d 4. Z elektrowni przesyłana jest do sieci sztywnej za pośrednictwem układu przesyłowego (rys. 8) moc P_2 przy spółczynniku mocy $\cos \varphi_2$ i przy napięciu na końcu układu U_2. Zakładając, że wzbudzenie prądnic jest stałe, odpowiadające normalnym warunkom ruchu, obliczyć moc graniczną danego układu.



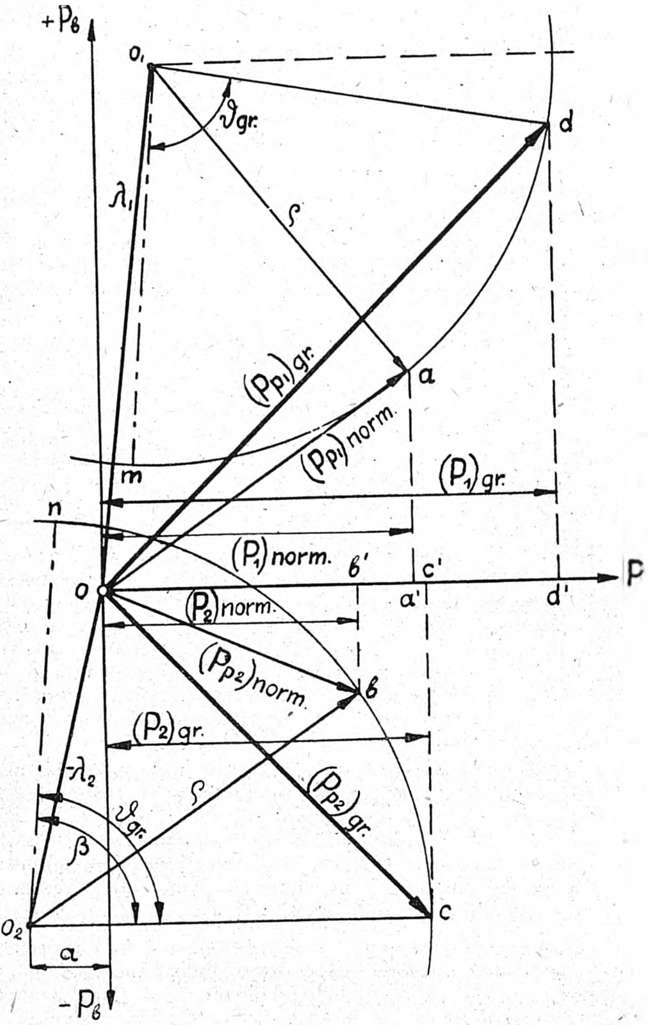
Rys. 8.

Wykres (rys. 9) budujemy w sposób podany w przykładzie 1-szym poprzedniego rozdziału z tą jedynie różnicą, że przy obliczaniu spółczynników **A, B, C** i **D** uwzględniamy — jako dodatkowy element układu (poza linią i transformatorami) —

*) W maszynach z utajonymi biegunami wewnętrzna siła elektromotoryczna równa jest w tym przypadku sile elektromotorycznej biegu luzem przy wzbudzeniu potrzebnym do normalnego obciążenia maszyny, w maszynach zaś z wystającymi biegunami wewnętrzna siłą elektromotoryczna jest wielkością umyśloną; kierunek jej jest jednak zgodny z kierunkiem siły elektromotorycznej biegu luzem przy wzbudzeniu potrzebnym do normalnego obciążenia maszyny.

oporność podłużną równą reaktancji synchronicznej prądnic elektrowni. Ponadto do wzorów (10) i (12), zamiast napięcia na początku układu U_1, należy wstawić wewnętrzną siłę elektromotoryczną prądnic E_1, przy czym ze wzoru (12), mierząc długość promienia $\varrho = O_2b$ (rys. 9), otrzymamy

$$E_1 = \frac{\varrho \cdot B}{U_2}.$$



Rys. 9

Koło mocy końca układu jest geometrycznym miejscem punktów wyznaczających końce wektorów mocy pozornych $\mathbf{P}_{p2}$, przy czym rzuty tych wektorów na oś odciętych wskazują moc czynną na końcu układu P_2.

Największej możliwej do przesłania mocy czynnej odpowiada na kole mocy końca układu punkt c (największa odcięta). Zatem punkt c wyznaczy koniec wektora granicznej mocy pozornej końca układu:

$$Oc = (\mathbf{P}_{p2})\,gr \text{ i } Oc' = (P_2)\,gr.$$

Kąt graniczny

$$\vartheta_{gr} = \sphericalangle nO_2c = \beta.$$

Aby otrzymać wewnętrzną moc graniczną elektrowni kreślimy

$$\sphericalangle mO_1d = \sphericalangle nO_2c = \vartheta_{gr}.$$

Punkt d przecięcia prostej O_1d z kołem mocy początku układu wyznaczy koniec wektora wewnętrznej granicznej mocy pozornej elektrowni

$$Od = (\mathbf{P}_{p1})\,\mathrm{gr} \text{ i } Od' = (P_1)\,\mathrm{gr}$$

Spółczynnik równowagi statycznej elektrowni

$$k = \frac{(P_1)\,\mathrm{gr}}{(P_1)\,\mathrm{norm}} = \frac{Od'}{Oa'}.$$

Kąt graniczny między wektorem wewnętrznej siły elektromotorycznej $\mathbf{E}_1$ i wektorem napięcia na końcu układu $\mathbf{U}_2$ (szyny zbiorcze wiążące dany układ z siecią sztywną) równy jest, jak wynika z wykresu, kątowi fazowemu β wektora wyrażającego spółczynnik $\mathbf{B}$.

Można by udowodnić, że elektrownia pozostałaby w równowadze przy obciążeniu mocą, odpowiadającą największej odciętej koła mocy początku układu, przy czym kąt między wektorem wewnętrznej siły elektromotorycznej $\mathbf{E}_1$ i wektorem napięcia $\mathbf{U}_2$ przekroczyłby wówczas 90^0. Moc odbierana na końcu układu okazałaby się jednak, jak łatwo stwierdzić, mniejsza, niż w poprzednim przypadku.

Jeżeli układ składa się tylko z podłużnych oporności indukcyjnych (pominięte są zatem oporność czynna linii i transformatorów, jak również oporności poprzeczne, ilustrujące straty w transformatorach oraz pojemność i upływność linii) to, jak wynika ze wzorów (3) dla układu $\mathbf{T}$,

$$\vartheta_{\mathrm{gr}} = \beta = 90^0.$$

Jeżeli zbudowalibyśmy wykres kołowy dla poszczególnych elementów układu, poczynając od jego końca (transformatory obniżające napięcie, linia, transformatory podwyższające napięcie, prądnice), to moglibyśmy ustalić kąty rozchylenia wektorów napięć, przypadające na poszczególne elementy układu, przy czym suma tych kątów równa jest ϑ gr całego układu. Z wykresu wynika, że

$$(P_2)\,\mathrm{gr} = \varrho - a, \tag{16}$$

przy czym (wzór 12):

$$\varrho = \frac{E_1U_2}{B},$$

zaś a jest częścią rzeczywistą wielkości (wzór 10):

$$\mathbf{A}_2 = \frac{\breve{\mathbf{A}}}{\breve{\mathbf{B}}}U_2^2 = a + jb. \tag{17}$$

P r z y k ł a d 5. Sieć sztywna jest zasilana z elektrowni energią za pośrednictwem układu przesyłowego (rys. 10) przy stałym napięciu U_1 na zaciskach prądnic i przy napięciu na końcu układu U_2. Obliczyć moc graniczną danego układu.



Rys. 10

Ponieważ napięcie na zaciskach prądnic ma być stałe, przeto prądnice będą pracować przy zmiennym wzbudzeniu. Obliczamy spółczynniki $\mathbf{A}'$, $\mathbf{B}'$, $\mathbf{C}'$ i $\mathbf{D}'$ dla pełnego układu (z uwzględnieniem prądnic) oraz spółczynniki $\mathbf{A}''$, $\mathbf{B}''$, $\mathbf{C}''$ i $\mathbf{D}''$ tylko dla samego układu przesyłowego (z wyłączeniem prądnic). Obliczamy wielkość $-\mathbf{A}_2$ (wzór 10) dla pełnego układu

$$-\mathbf{A}_2' = -\frac{\breve{\mathbf{A}}'}{\breve{\mathbf{B}}'}U_2^2$$

i dla samego układu przesyłowego

$$-\mathbf{A}_2'' = -\frac{\breve{\mathbf{A}}''}{\breve{\mathbf{B}}''}U_2^2$$

i wyznaczamy na wykresie (rys. 11) punkty O_2' i O_2''.

Następnie obliczamy promień koła mocy dla samego układu przesyłowego (wzór 12)

$$\varrho'' = \frac{U_1U_2}{B''}$$

i z punktu O_2'' zataczamy łuk tym promieniem. Łuk ten wyznaczy koło mocy końca układu przy stałym napięciu na zaciskach prądnic.

Jeżeli z punktu O_2' poprowadzimy prostą $O_2'a$ równoległą do osi odciętych do przecięcia się z powyższym łukiem, to punkt a wyznaczy koniec wektora mocy granicznej $Oa = (\mathbf{P}_{p2})\mathrm{gr}$, a rzut tego wektora na oś odciętych — graniczną moc czynną $Oa' = (P_2)\,\mathrm{gr}$.

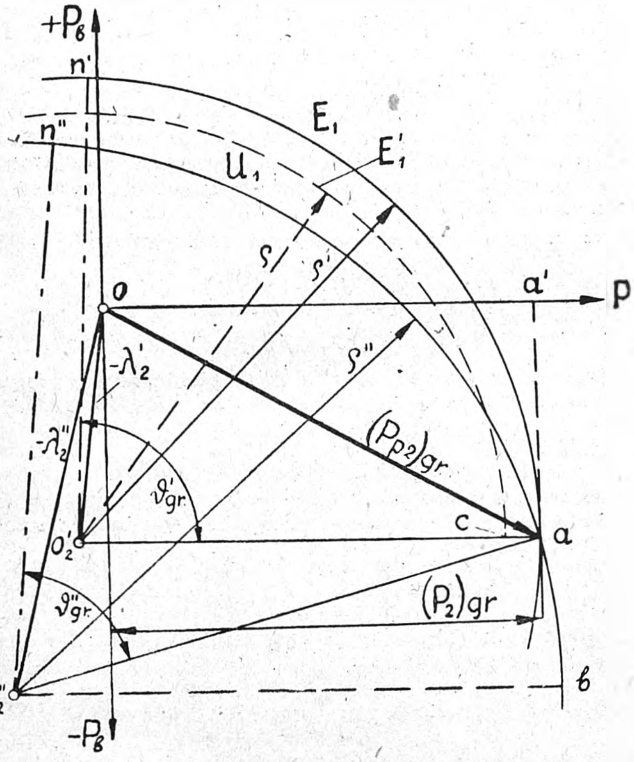
Jeżeli z punktu O_2' zatoczymy łuk promieniem $O_2'a$, to łuk ten wyznaczy koło mocy końca układu przy stałej wewnętrznej sile elektromotorycznej prądnic. Promień tego koła (wzór 12):

$$O_2'a = \varrho' = \frac{E_1 U_2}{B'},$$

skąd

$$E_1 = \frac{\varrho' \cdot B'}{U_2}.$$

E_1 jest wewnętrzną siłą elektromotoryczną prądnic przy osiągnięciu mocy granicznej.



Rys. 11

Przy bardzo czułej samoczynnej regulacji napięcia i odpowiednim zakresie wzbudzenia uzyskać można większą moc graniczną, niż to wynika z wykresu, i większy kąt graniczny. Teoretycznie moc tę wyznaczy punkt b, odpowiadający największej odciętej koła mocy zatoczonego z punktu O_2'' promieniem ϱ'' (sztuczna równowaga).

Jeżeli największe możliwe wzbudzenie prądnic nie pozwoli osiągnąć siły elektromotorycznej E_1, to moc graniczna będzie mniejsza i wyznaczona będzie punktem c, t. j. największą odciętą koła mocy zatoczonego z punktu O_2' promieniem odpowiadającym największej możliwej do uzyskania wewnętrznej sile elektromotorycznej (E_1'). Promień ten według wzoru (12)

$$\varrho = \frac{(E_1') \cdot U_2}{B'}$$

Z wykresu określić można kąt graniczny ϑ'_{gr} rozchylenia wektorów wewnętrznej siły elektromotorycznej prądnic $(\mathbf{E}_1)$ i napięcia na końcu układu $(\mathbf{U}_2)$ oraz kąt graniczny ϑ''_{gr} rozchylenia wektorów napięć na zaciskach prądnic $(\mathbf{U}_1)$ i na końcu układu $(\mathbf{U}_2)$:

$$\sphericalangle\, n'O_2'a = \vartheta'_{gr} \text{ i } \sphericalangle\, n''O_2''a = \vartheta''_{gr}.$$

P r z y k ł a d 6. **Dwie elektrownie, sprzęgnięte ze sobą za pośrednictwem układu przesyłowego, zasilają wspólnie odbiór odgałęziony od powyższego układu** (rys. 12) **mocą P przy spółczynniku mocy $\cos\varphi$ i przy napięciu U, przy czym pierwsza elektrownia dostarcza moc P' przy spółczynniku mocy $\cos\varphi'$, a druga moc P'' przy spółczynniku mocy $\cos\varphi''$. Zakładając, że wzbudzenie prądnic obu elektrowni jest stałe, odpowiadające normalnym warunkom ruchu, obliczyć moc graniczną każdej elektrowni.**

Rozcinamy układ w punkcie odgałęzienia odbioru. Otrzymamy wówczas dwa niezależne układy, z których każdy zasilany jest tylko z jednej strony. Punkt rozcięcia traktujemy jako koniec każdego z układów o znanym napięciu (U) i mocy odbieranej $(P'$ i $\cos\varphi'$, względnie P'' i $\cos\varphi'')$. Jako oś rzeczywistą przyjmujemy kierunek napięcia w punkcie odgałęzienia odbioru $(\mathbf{U})$.

Dla lewego układu — po przekształceniu — obliczamy spółczynniki $\mathbf{A}_1$, $\mathbf{B}_1$, $\mathbf{C}_1$ i $\mathbf{D}_1$ i dla prawego — spółczynniki $\mathbf{A}_2$, $\mathbf{B}_2$, $\mathbf{C}_2$ i $\mathbf{D}_2$. Następnie obliczamy wewnętrzną siłę elektromotoryczną na początku każdego z układów $(\mathbf{E}_1$ i $\mathbf{E}_2)$ z równania (1), które otrzyma postać następującą:

$$\mathbf{E}_1 = \mathbf{A}_1 U + \mathbf{B}_1 \mathbf{I}' = E_1 \underline{|\vartheta_1} \text{ oraz } \mathbf{E}_2 = \mathbf{A}_2 U + \mathbf{B}_2 \mathbf{I}'' = E_2 \underline{|\vartheta_2},$$

przy czym

$$\mathbf{I}' = \frac{\overset{\smile}{\mathbf{P}}{}_p'}{U} = \frac{P' - jP_b'}{U}, \quad \mathbf{I}'' = \frac{\overset{\smile}{\mathbf{P}}{}_p''}{U} = \frac{P'' - jP_b''}{U}.$$

(Moc bierną indukcyjną uważa się za dodatnią, a pojemnościową — za ujemną).

Oba układy wiążemy znów w jeden układ (rys. 12) i zastępujemy odbiór równoważną opornością, przy czym

$$R = \frac{U^2}{P} \cos\varphi \text{ i } X = \frac{U^2}{P} \sin\varphi .$$

Otrzymany układ przekształcamy w układ **T** i obliczamy dla niego spółczynniki **A, B, C** i **D.**

Następnie przystępujemy do budowy wykresu (rys. 13). Obliczamy według wzorów (10) wielkości

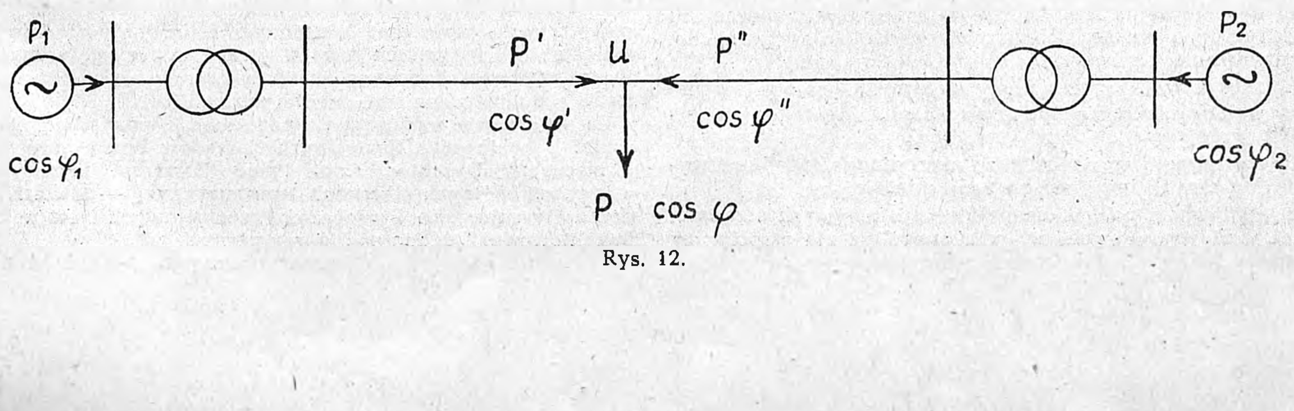
$$\mathbf{\Lambda}_1 = \frac{\overset{\smile}{\mathbf{D}}}{\overset{\smile}{\mathbf{B}}} E_1^2 \text{ i } -\mathbf{\Lambda}_2 = -\frac{\overset{\smile}{\mathbf{A}}}{\overset{\smile}{\mathbf{B}}} E_2^2$$

i wyznaczamy punkty O_1 i O_2. Z punktów tych zakreślamy łuki promieniem (wzór 12):

$$\varrho = \frac{E_1 E_2}{B}$$

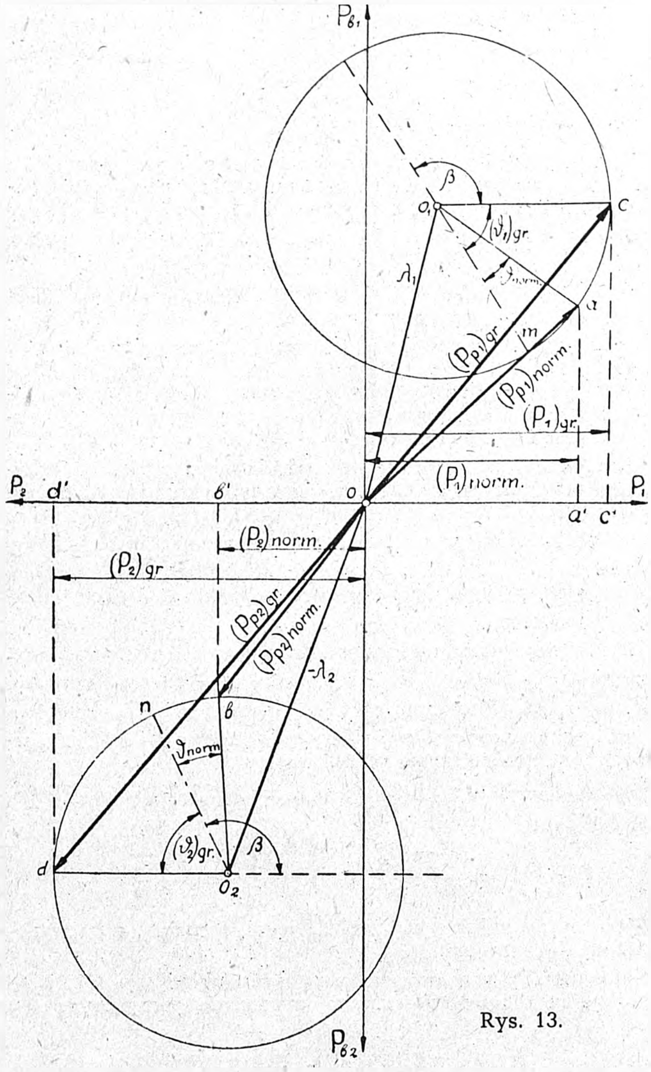
i kreślimy wektory $O_1 m = -\varrho \underline{|\beta}$ oraz $O_2 n = \varrho \underline{|\beta}$ pod kątem β do osi odciętych (kąt β, równy kątowi fazowemu wektora, wyrażającego spółczynnik **B**, wypadł w danym przypadku większy niż 90°).

Kąt rozchylenia wektorów, wyrażających wewnętrzne siły elektromotoryczne elektrowni przy normalnych warunkach



Rys. 12.

pracy (patrz wyżej — obliczenie wewnętrznych sił elektromotorycznych) $\vartheta_{norm} = \vartheta_1 - \vartheta_2$.



Rys. 13.

Odmierzamy kąt ten od kierunku $O_1 m$ na wykresie elektrowni 1-szej (przy $\vartheta_{norm} > O$ w kierunku dodatnich kątów) i od kierunku $O_2 n$ na wykresie elektrowni 2-giej (przy $\vartheta_{norm} > O$ w kierunku ujemnych kątów) i kreślimy kierunki $O_1 a$ i $O_2 b$. Punkty przecięcia się tych prostych z kołami mocy, t. j. punkty a i b, wyznaczą końce wektorów wewnętrznych mocy pozornych elektrowni 1-szej i 2-giej przy normalnej pracy:

$$Oa = (\mathbf{P}_{p_1})_{norm} \text{ i } Ob = (\mathbf{P}_{p_2})_{norm},$$

a rzuty tych wektorów na oś odciętych wyznaczą odpowiednie moce czynne przy normalnej pracy

$$Oa' = (P_1)_{norm} \text{ i } Ob' = (P_2)_{norm}.$$

Należy zaznaczyć, że ujemny kierunek osi odciętych (w lewo od punktu O), miarodajny dla kierunku energii od lewej strony układu (elektrownia 1-sza) ku prawej (elektrownia 2-ga), będzie dodatnim kierunkiem dla odwrotnego kierunku energii, t. j. dla energii dostarczanej przez elektrownię 2-gą do układu. To samo można powiedzieć o kierunku osi rzędnych: kierunek w górę od osi odciętych odpowiada mocy biernej dodatniej (indukcyjnej) dla elektrowni 1-szej, a kierunek w dół od osi odciętych odpowiada mocy biernej dodatniej (indukcyjnej) dla elektrowni 2-ej.

Największej możliwej wewnętrznej mocy czynnej elektrowni 1-ej odpowiada na kole mocy tej elektrowni punkt c, a największej możliwej wewnętrznej mocy czynnej elekrowni 2-ej odpowiada na kole mocy tej elektrowni punkt d (największe odcięte).

Zatem wewnętrzna moc graniczna elektrowni 1-ej:

$$(\mathbf{P}_{p_1})_{gr} = Oc \quad \text{i} \quad (P_1)_{gr} = Oc',$$

a wewnętrzna moc graniczna elektrowni 2-ej;

$$(\mathbf{P}_{p_2})_{gr} = Od \quad \text{i} \quad (P_2)_{gr} = Od'.$$

Z wykresu otrzymamy również kąty graniczne rozchylenia wewnętrznych sił elektromotorycznych:

dla elektrowni 1-ej: $(\vartheta_1)_{gr} = \sphericalangle mO_1c$,

dla elektrowni 2-ej: $(\vartheta_2)_{gr} = \sphericalangle nO\,d$.

Jak widać z wykresu, elektrownia 1-sza pracuje w pobliżu swej mocy granicznej. Spółczynnik równowagi statycznej tej elektrowni:

$$k_1 = \frac{(P_1)_{gr}}{(P_1)_{norm}} = \frac{Oc'}{Oa'}.$$

Spółczynnik równowagi statycznej elektrowni 2-ej jest znacznie większy:

$$k_2 = \frac{(P_2)_{gr}}{(P_2)_{norm}} = \frac{Od'}{Ob'}.$$

LITERATURA

Staniewicz L. Teoria prądów zmiennych. 1935.
Küpfmüller K. Einführung in die theoret. Elektrotechnik. 1939.
Mansurow N. N. i Popow W. S. Tieorieticzeskaja elektrotiechnika. 1934.
Riabkow A. Ja. Elektriczeskij raszczot linij elektropieriedacz wysokowo napriażenia. 1938.
Lebiediew S. A. i Żdanow P. S. Ustojczіwost' paralelnoj roboty elektriczeskich systiem. 1934.
Timascheff A. Stabilität elektrischer Drehstrom-Kraftübertragungen. 1940.

WSPÓŁPRACA ELEKTROWNI PRZEMYSŁOWYCH z ZAWODOWYMI

Zarządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 maja 1946 r.

Dla uniknięcia szkód, wynikających z faktu wyczerpania się rezerw w elektrowniach zawodowych, zlecam Centralnemu Zarządowi Energetyki rozdział obciążeń i kontrolę techniczną elektrowni przemysłowych o mocy powyżej 500 kW, podlegających Ministerstwu Przemysłu, przez podporządkowanie ich wymogom współpracy sieciowej oraz dysponowanie rezerwami ich mocy.

Zadanie to sprawuje Centralny Zarząd Energetyki za pośrednictwem Okręgowych Zjednoczeń Energetycznych, które na swoim obszarze działania uprawnione są do:

a) dysponowania istniejącymi rezerwami w urządzeniach elektrycznych przemysłowych, służących do wytwarzania, przetwarzania i przesyłania energii elektrycznej;

b) zatwierdzania planu pracy elektrowni przemysłowych;

c) wydawania poleceń doprowadzania do stanu używalności wyżej wymienionych urządzeń;

d) zarządzania przeniesienia nieczynnych, wzgl. niewykorzystywanych urządzeń na inne miejsce;

e) wydawania poleceń uzupełnienia istniejących urządzeń, wzgl. budowy nowych w celu umożliwienia współpracy z siecią okręgową, lub innych zakładów;

f) zatwierdzania projektów inwestycyjnych wzgl. inicjowania potrzebnych inwestycyj;

g) ograniczania zużycia energii przez poszczególnych odbiorców co do wielkości i czasu, wyłączania poszczególnych odbiorców stosownie do stopnia ich ważności oraz ograniczania zużycia własnego zakładów przemysłowych na korzyść zwiększonej dostawy energii do sieci okręgowej wzgl. do innych zakładów.

W związku z tym polecam wszystkim przedsiębiorstwom i zakładom, podległym Ministerstwu Przemysłu, udzielanie Okręgowym Zjednoczeniom Energetycznym wszelkich żądanych wyjaśnień oraz umożliwienie im bezpośredniego wglądu do wszystkich swych urządzeń energetycznych i wykonywanie ich poleceń, dotyczących dysponowania ruchowego urządzeniami energetycznymi.

Za wykonanie niniejszego zarządzenia odpowiadają: Naczelni Dyrektorowie Centralnych Zarządów Przemysłowych i Naczelny Dyrektor Centralnego Zarządu Energetyki, a w poszczególnych Okręgach Energetycznych — także Naczelni Dyrektorowie Zjednoczeń Przemysłowych i Naczelni Dyrektorowie Zjednoczeń Energetycznych.

Minister Przemysłu (—) H. Minc

ELEKTRYFIKACJA WSI

Zagadnienie elektryfikacji wsi

Przemówienie wiceministra E. SZYRA na konferencji 20 grudnia 1946 r. w Warszawie

Zagadnienie elektryfikacji wsi jest przykładem ścisłej współpracy i współzależności przemysłu i rolnictwa. Wszelkie dyskusje na temat prymatu rolnictwa lub prymatu przemysłu w odbudowie kraju są na tym tle jałowe i leżą na pograniczu demagogii. Jest tylko jeden prymat — prymat postępu i odbudowy gospodarki narodowej, pojęty jako całość.

Dekret o reformie rolnej, parcelacja ziem na zachodzie i masowe nadawanie gruntów poniemieckich, nacjonalizacja kluczowego przemysłu i banków — takie są fundamenty polskiego planu gospodarczego. Zarówno jednak dla rolnictwa, jak i dla przemysłu te akty ustawodawcze oznaczają początek wielkiej drogi, której celem jest oparcie gospodarki o postęp techniczny, o maksymum wydajności maszyny — o minimum wysiłku człowieka, o maksymum pracy świadomej — o minimum pracy prymitywnej.

Energia elektryczna zdobyła sobie pierwsze miejsce w rzędzie wykorzystywanych przez człowieka rodzajów energii. Wiek nasz jest wiekiem elektryczności. Wieś bez światła elektrycznego, bez nowoczesnych motorów i maszyn jest dziś tylko pozostałością średniowiecza, ilustracją epoki, w której kartele i kapitał finansowy spychał w dół dążenie wsi do oświaty i techniki, a nowocześni szlachcice lubowali się w słomianych strzechach, rodzimych bajorach, w „zdrowym" wsiowym prymitywiźmie, tak wygodnym dla klas posiadających wobec obaw przed przebudzeniem się „chama", przed wizją Jakuba Szeli i wybuchem chłopskiego strajku.

Przebudowa ustroju wsi, likwidacja nękających ją braków, chorób, nieracjonalnej pracy, mało rentownej produkcji — wymaga mechanizacji produkcji rolnej. Mechanizacja z kolei musi być w pierwszym rzędzie oparta na elektryfikacji. Stąd też zagadnienie elektryfikacji wsi jest na pierwszym planie naszych poczynań, które zmierzają do równoczesnej i szybkiej odbudowy i przebudowy wszystkich ośrodków życia gospodarczego.

Nie zapominajmy jednak, że jest to zagadnienie długofalowe, rozciągłe w przestrzeni i czasie, trudne do wykonania w ramach normalnego planowania, bo oparte o skomplikowaną współpracę technika-organizatora i chłopa, przemysłu i wsi i zależne od czynników wtórnych i niezwiązanych z energetyką, jak instalacja maszyn o napędzie elektrycznym, organizacja spółdzielni elektromaszynowych i finansowanie akcji częściowo w oparciu o wkłady samego konsumenta. Pamiętajmy, że jest to praca pionierska, wykonywana dla dobra zapadłych wsi przez ludzi często nienawykłych do takiej pracy w terenie, przez ludzi borykających się z brakiem środków transportu, materiałów i szkolonego personelu pomocniczego.

Dla wykonania tej pracy, dla pełnego zharmonizowania wysiłków trzeba zorganizować masową produkcję transformatorów i silników, przygotować przemysł elektrotechniczny do bezzawodnej obsługi planu. Należy jednocześnie dbać o instalacje wewnętrzne, obejmujące również radiofonizację, grzejniki elektryczne, motorki do użytku domowego itp.

Koncepcyjnie zarówno w dziedzinie technicznej, jak i ekonomicznej mogą powstawać trudności i nieporozumienia. Plan elektryfikacji wsi musi w pierwszym rzędzie obejmować koncepcje rozwijania rejonowych sieci rolniczych, włączonych do okręgowych sieci przesyłowych. Poza tym wyłania się zagadnienie materiałów w budowie linii i przewodów. Wreszcie otwarte jest jeszcze zagadnienie typów stacji transformatorowych i ich normalizacja. W końcu daleko jeszcze do normalizacji w instalacjach wewnętrznych, dostowanych do warunków wiejskich i produkowanych najmniejszym nakładem kosztów przy zachowaniu względów estetycznych i bezpieczeństwa. Wykorzystanie dotychczasowych doświadczeń i wzmożona walka o oszczędność w inwestycjach, o racjonalizację pracy i normalizację produkcji mogą wpłynąć na potanienie prac czyli tym samym na wzmożenie tempa elektryfikacji wsi.

Zagadnienia importu i technicznej współpracy z zagranicą, obok prawidłowej organizacji zaopatrzenia i dostaw z ominięciem mielizn biurokracji i nadmiernych prowizji, również obciążają program organizatorów i entuzjastów elektryfikacji wsi.

Dotąd akcja rozwijała się półżywiołowo, a zaopatrzenie w materiały, przewody, transormatory realizowało się w walce, nie stroniącej od „produktywnego szabru" przewodów z ziem odzyskanych, drzew z lasów państwowych bez pozwolenia wyrębu, od pozyskiwania sobie serc monterów przez dostawy tłuszczu i drobiu.

Rok 1947 to pierwszy rok pełnej planowości w tej dziedzinie. Na cuda, żywioły i remanenty trudno liczyć. Trzeba więc dokładnie omówić szczegóły, omówić sposób finansowania i organizacji prac, wyjaśnić sobie geograficzny i socjalny aspekt planu. W tej dziedzinie życie pouczyło nas, że słuszna jest koncentracja środków finansowych, zasobów materiałowych i decydujących kadr technicznych w rękach państwa i w dyspozycji resortu, któremu powierzono elektryfikację całego kraju, zarówno miast jak i wsi. Centralny Zarząd Energetyki położył wielkie zasługi w elektryfikacji wsi, ale też brak było komórki z nim związanej, lecz na tyle autonomicznej, by całość zagadnienia zarówno od strony technicznej, jak i ekonomicznej i finansowej mogła się w niej zmieścić. Stąd koncepcja Biura Elektryfikacji Wsi.

Z drugiej strony lokalne czynniki społeczne, związek samopomocy chłopskiej, ministerstwa rolnictwa i odbudowy, spółdzielczość i samorządy ściśle są związane z zagadnieniem odbudowy i postępu technicznego rolnictwa i słusznie zabiegają o wpływ na bieg prac elektryfikacyjnych, zwłaszcza że ostatnie i najważniejsze ogniwo — elektryfikująca się wieś — odgrywa tak wielką rolę w tym typie inwestycji, która jest wspólnym przedsięwzięciem państwowego przemysłu i chłopskiej gospodarki. Stąd koncepcja sekcji elektryfikacji wsi przy Radzie Energetycznej, bądź też odrębnej komisji, pojętej jako czynnik nadzoru, studiów, koordynacji międzyresortowej i współpracy organizacji społecznych, zawodowych, spółdzielczych i samorządowych z reprezentantami nauki i techniki. Będzie to słuszny podział, wyraźna granica między społecznym dyktandem planów a jednolitym sztabem wykonawstwa.

Ale również i w terenie formy współpracy muszą być podobne: komisje względnie komitety elektryfikacji wsi w skali wojewódzkiej, powiatowej i gminnej, jako czynnik mobilizacyjny, koordynacyjny i rzecznik pomocy społecznej — z jednej strony, i jednolita technika wykonania, wierna wytycznym raz ustalonego planu — z drugiej strony. Nie oznacza to, że do wykonania prac wewnętrznych instalacji lub nawet robót sieciowych nie mogą być użyte spółdzielnie techniczne lub też specjalnie utworzone ochotnicze zespoły pomocnicze, za całość prac musi jednak odpowiadać jeden zleceniodbiorca, odpowiedzialny za całość przedsięwzięcia.

Nie wchodzę w szczegóły, nie podaję planu, nie omawiam znaczenia prac, które są tematem dzisiejszych obrad dla przyszłości polskiej wsi i całego narodu. Za nami są już cyfry, świadczące o tym, że słów nie rzucamy na marne; że w ciągu jednego roku zelektryfikowano więcej wsi, aniżeli przez 20 lat drugiej Rzeczypospolitej. Są tacy, którzy usiłują zwyczajem malkontentów i zrzędliwych gapiów obniżać wartość tego osiągnięcia, twierdząc, że przecież tyle wysiłku włożyli w to sami chłopi. Nie zastanowią się nad tym, że w tak sformułowanym zastrzeżeniu zawiera się jeszcze jedna pozytywna odpowiedź — mianowicie, że albo sytuacja gospodarcza chłopów, albo ich uświadomienie i pęd do postępu znakomicie wzmogły się pod rządami ludowymi, a przecież taka odpowiedź nie leży w intencjach oponentów nowej rzeczywistości.

Więcej światła! — wołał umierający Goethe. Więcej światła i mocy! — takie jest nasze hasło i w imię tego hasła życzę wam owocnych obrad i owocnej pracy nad realizacją elektryfikacji wsi polskiej.

INŻ. A. J. CEDRO

Udział C. Z. E. w elektryfikacji wsi*)

Rzeczpospolita wchodzi w okres planowej gospodarki państwowej. Państwo rolniczo-przemysłowe ma być przebudowane na przemysłowo-rolnicze. Chcemy powiększyć produkcję przemysłową i rolną w liczbach bezwzględnych i na głowę ludności, widząc w tym jedyny sposób podniesienia dobrobytu narodu i siły państwa. Fundamentem naszych poczynań jest upaństwowienie przemysłu i reforma rolna. Bez tych dwóch zasadniczych czynników elektryfikacja wsi nie byłaby możliwa, a bez elektryfikacji wsi nie byłaby możliwa mechanizacja procesów wytwórczych naszego rolnictwa, nie byłoby możliwe podniesienie ilości i jakości dóbr, wytwarzanych przez wieś.

Powszechność, masowość i specjalny charakter techniczny elektryfikacji wsi, zależność od ogólnej gospodarki energetycznej oraz potrzeba wielkich nakładów finansowych wymagają ujęcia sprawy elektryfikacji wsi przez państwo w planową i przemyślaną akcję, opartą na jak najszerszym udziale czynnika społecznego. Tutaj zatrzymamy się na zakresie prac Centralnego Zarządu Energetyki w dziedzinie elektryfikacji wsi.

Centralny Zarząd Energetyki dzieli zagadnienie elektryfikacji Polski tak pod względem technicznym, jak i finansowo-ekonomicznym na dwie części: 1) odbudowę zdewastowanych sieci i urządzeń elektrycznych na ziemiach odzyskanych i 2) budowę nowych sieci i urządzeń na obszarze z 1939 r. Z tym wiąże się wybór najkorzystniejszych napięć, opracowanie typu podstacji itp.

Obraz zelektryfikowania ziem zachodnich daje następujące cyfry: łączna długość sieci przesyłowych wysokiego napięcia wynosi w całym kraju 46 000 km, z tego 35 000 km, tj. 76% przypada na ziemie odzyskane. Biorąc pod uwagę stosunek powierzchni, dochodzimy do wniosku, że gęstość sieci wysokiego napięcia jest na ziemiach odzyskanych 7 razy większa niż na ziemiach dawnych. Według danych z połowy roku 1946 odbudowaliśmy już 50% całkowitej ilości linii na ziemiach odzyskanych. Centralny Zarząd Eneregetyki rozumie konieczność szybkiego usunięcia zniszczeń na ziemiach odzyskanych i preliminuje na odbudowę sieci w roku 1947 na tych terenach sumę 450 milionów złotych.

Przechodząc do ziem dawnych w granicach 1939 r., winniśmy stwierdzić, że mało było gałęzi przemysłu w Polsce przedwrześniowej równie upośledzonych, jak energetyka i w niej najważniejszy dział — elektryfikacja. Elektryfikacja wsi do września 1939 r. była całkowicie zaniedbana. Państwo nie brało czynnego udziału w elektryfikacji, a prawie wszystkie większe elektrownie w Polsce, a tym samym i koncesje, stanowiły własność obcego kapitału, którego głównym celem było osiągnięcie największego zysku. Również działalność większości elektrowni samorządowych nie dawała w rezultacie istotnych efektów z uwagi na kłopoty finansowe samorządów i tendencję pokrywania niedoborów budżetowych z wpływów za energię elektryczną.

W dzisiejszych warunkach gospodarczych energia elektryczna jest z jednej strony podstawowym surowcem przemysłowym, z drugiej strony artykułem pierwszej potrzeby szerokich mas społeczeństwa. W takich warunkach państwa nie może być obojętne terytorialne rozmieszczenie samych siłowni, przebieg sieci, jak również cena, którą za dostarczoną energię elektryczną płaci drobny odbiorca. Problemy, które zmusiły Państwo do bezpośredniego zajęcia się komunikacją i regulacją rzek, występują z równą wyrazistością i w dziedzinie elektryfikacji. Jako przykład posłużyć może elektryfikacja wsi lub budowa elektrowni wodnych, przedsięwzięcia nierentowne w wielu wypadkach dla przedsiębiorcy prywatnego, rentujące się jednak pośrednio, bo przynoszące korzyść gospodarczą w skali państwowej.

Następujące liczby pozwalają porównać nasz wysiłek od czasu odzyskania niepodległości do chwili obecnej z wynikami elektryfikacji wsi do 1939 r. Do roku 1939 w Polsce zelektryfikowano rocznie średnio 50 wsi. Lata okupacji przyniosły dalszą elektryfikację wsi, dokonaną bez udziału w tym okupanta, a czasem wbrew zarządzeniom władz niemieckich. W roku 1945 od czasu odzyskania niepodległości zelektryfikowano 266 wsi, w roku 1946 zelektryfikowano 467 wsi. Zbudowano w tym celu linii wysokiego napięcia 1416 km, linii niskiego napięcia 1928 km. Zainstalowano podstacji transformatorowych o łącznej mocy 20800 kVA kosztem około 1050 milionów zł według cen dzisiejszych. Nowe te zdobycze ustaliły nowe roczne wskaźniki zużycia: 25,4 kWh/ha, 465 kWh/gosp., 8500 kWh/km linii wysokiego napięcia. Wobec tych liczb nasz plan 3-letni, który przewiduje zelektryfikowanie 2500—3000 wsi, z tego w roku 1947 600 wsi, jest planem, jak na nasze stosunki, dużym.

Biorąc pod uwagę możliwości nasze i chcąc wykorzystać do maksymum inwestycje już poczynione, Centralny Zarząd Energetyki elektryfikować będzie wieś tam, gdzie istnieją sieci wysokiego napięcia, względnie tam, gdzie z innego tytułu zostaną one zbudowane. Specjalne budowanie sieci wys. napięcia dla elektryfikacji wsi w ciągu pierwszych 3-ch lat nie jest brane pod uwagę. Wykorzystując istniejące sieci, budując zatem tylko niewielkie odgałęzienia wysokiego napięcia, napotykamy jednak na duże trudności w zrealizowaniu planu.

Oczekujemy dużego wysiłku ze strony Centralnego Zarządu Przemysłu Elektrotechnicznego, na którego dostawach w pierwszym okresie cała elektryfikacja wsi jest oparta. Niemałą trudność będą musiały pokonać nasze zjednoczenia w zdobywaniu funduszów i materiałów koniecznych do budowy. Do wykonania planu na rok 1947 Centralny Zarząd Energetyki potrzebuje: słupów nasyconych około 33000 m³, przewodu miedzianego 1200 ton (lub odpowiedniej ilości aluminiowego), przewodu żelaznego 1.000 ton, transformatorów rolniczych 600 szt., odłączników, bezpieczników kompletnych 600 szt., ochronników 1800 szt., izolatorów wys. napięcia 67200 szt., izolatorów niskiego napięcia 168.000 szt., żelaza (haki, poprzeczniki itp.) 500 ton. Liczby te wzięte z przybliżonych obliczeń, będą ściślej ustalone po opracowaniu wniosków inwestycyjnych na rok 1947. Koszt omawianych inwestycji przewyższa sumę 900 mln. złotych.

Co się tyczy zapotrzebowania materiałowego dla instalacji wewnętrznych u 24 000 odbiorców — gospodarstw, to zakładamy skromnie dla światła 4 punkty świetlne (dwa w mieszkaniu, dwa w budynkach gospodarskich) na odbiorcę, dla siły zaś na gromadę 15 silników po 1,5 kW i 2 silniki przenośne po 4 kW. Jest to planowanie bardzo skromne, lecz na nasze możliwości duże. I tu jest drugie trudne zadanie naszego przemysłu elektrotechnicznego. Wyobrażamy sobie, że rozprowadzeniem tego sprzętu zajmie się „Samopomoc Chłopska", której współudział w elektryfikacji jest pożądany.

Jakie wydatki będzie musiała ponieść energetyka w roku 1947 poza udziałem w instalacjach wiejskich? 600 wsi, tj. 24 000 zagród wiejskich, przy zainstalowaniu tylko 1,5 kW na gospodarstwo da w szczycie 24 000 kW, uwzględniając współczynnik jednoczesności. A więc taką mocą będą musiały dysponować zjednoczenia, co będzie kosztować 12 mln. złotych przedwojennych. Kwota ta odpowiada kosztom siłowni dużej, jak na polskie stosunki, ok. 50 MW, i nie obejmuje nic poza wytwórnią. Jest to jedno z wielu obciążeń państwa.

Plan elektryfikacji wsi wobec olbrzymich zadań, wykonywanych przez państwo w ramach elektryfikacji kraju wogóle, jak: rozbudowa siłowni, budowa magistrali państwowych i linii międzyokręgowych wysokiego napięcia, których koszt wielokrotnie przewyższa inwestycje w latach 1920 do 1939 dla zaspokojenia potrzeb przemysłu i rolnictwa, staje się planem ogromnym i zmusza nas do korzystania z daleko idącej pomocy zainteresowanych przy budowie sieci wiejskich. W planowaniu elektryfikacji wsi staramy się więc uwzględniać te gromady, które wykazują dużą aktywność i zgłaszają pomoc finansową i pracę.

Tu należy przypomnieć słowa min. Minca, wypowiedziane na konferencji „Przemysł dla wsi": „450 zelektryfikowanych wsi w minimalnym programie na rok 1947 to bardzo mało wobec ogromu zadania całkowitej elektryfikacji wsi polskiej. To dużo jeśli chodzi o nasze możliwości finansowe, techniczne i eksploatacyjne. To bardzo dużo, jak na start z poziomu praktycznie zerowego w kraju, który odbudowuje jeszcze zniszczenia wojenne i walczy z trudnościami w każdej dziedzinie swego życia".

*) Referat wygłoszony na konferencji „Elektryfikacja wsi" w Centr. Zarządzie Energetyki d. 20. XII. 46.

Uświadomione społeczeństwo wiejskie zrozumiało intencje, dobrą wolę i trudności Rządu Jedności Narodowej w podniesieniu kulturalnym i ekonomicznym wsi polskiej i tworzyło instytucje, współpracujące z zjednoczeniami energetycznymi. Różne były formy współpracy. Komitety elektryfikacyjne tworzyły się na różnych szczeblach, tak np. w Łodzi i Lublinie są komitety przy wojewódzkich radach narodowych, w Płocku i Kutnie przy powiatowych radach narodowych; wiele jest komitetów elektryfikacyjnych w różnych częściach kraju w obrębie gromad. Tak rozbudowany aparat społeczny, niestety, porobił wiele błędów. Nielicząca się z możliwościami propaganda, rzucona w teren, stała się w niektórych miejscach antypropagandą, utrudniającą pracę naszych zjednoczeń.

Zjednoczenia energetyczne oraz ich placówki terenowe natomiast z dużym pożytkiem współpracują z gromadzkimi komitetami elektryfikacyjnymi, np. w Krakowskim, Rzeszowskim, Płockim, Łowickim, Lubelskim i w innych miejscowościach.

Komitety na szczeblu gromadzkim winny się tworzyć przy spółdzielniach Samopomocy Chłopskiej. Jest to jedyna instytucja, która przez swych agentów może sięgnąć aż do gromad, pomóc im w organizacji i w dostarczeniu materiałów koniecznych do elektryfikacji, usuwając zbędnego drogiego pośrednika.

Cele komitetów elektryfikacyjnych są następujące: 1) akcja uświadamiająca o znaczeniu elektryfikacji, 2) zbieranie środków oraz świadczeń rzeczowych, koniecznych do budowy, 3) porozumienie się z placówką zjednoczenia energetycznego oraz z wykonawcami robót elektrycznych, 4) zorganizowanie w porozumieniu z Samopomocą Chłopską spółdzielni elektromaszynowych i wreszcie — 5) kształcenie przy współudziale zjednoczeń energetycznych wiejskich monterów*).

Rola Centralnego Zarządu Energetyki w ogólnym zagadnieniu elektryfikacji wsi powinnaby polegać na tym, że jego Wydział elektryfikacji wsi będzie skupiał wszelkie sprawy energetyczne i z niemi wiążące się, jak np.: 1) planowanie inwestycji CZE na wsi przy uwzględnieniu wszelkich dezyderatów czynnika społecznego, 2) zaopatrywanie zjednoczeń w niezbędny sprzęt i materiał do budowy linii przesyłowych, 3) opracowywanie wraz z Wydziałem ekonomicznym CZE taryf dla rolnictwa. W dziedzinie ściśle technicznej należałoby wymienić opracowanie instrukcji dla zjednoczeń dla ustalenia napięć przy elektryfikacji wsi, opracowanie prostej i taniej wiejskiej stacji transformatorowej itp.

Na zakończenie należy jeszcze raz podkreślić trudności, które napotyka energetyka i przemysł elektrotechniczny w zrealizowaniu zakreślonych inwestycji na r. 1947 wskutek zwiększenia zapotrzebowania, prawie całkowitego wyczerpania remanentów poniemieckich i nieopanowania „przewężeń" w niektórych gałęziach produkcji C. Z. P. El. Zmusza nas to do jeszcze większego wysiłku i ofiarności, do zmobilizowania całej energii, sprytu i woli.

*) O instytucji, która by koordynowała akcję społeczną, ob. artykuł inż. J. Czarnowskiego.

INŻ. J. CZARNOWSKI

Państwowa organizacja elektryfikacji wsi*)

1. Zasadnicze cele elektryfikacji wsi.

Przemiany polityczne i społeczne, które zaszły w Polsce w 1945 r., wpłynęły niesłychanie ożywiająco na cały szereg zagadnień gospodarczych i technicznych w różnych dziedzinach życia.

Do zagadnień, o których przedtym można było mówić tylko w sposób oderwany od realnego gruntu, a które obecnie są przedmiotem realnych poczynań organizacyjnych i inwestycyjnych, należy elektryfikacja wsi.

Zagadnienie, któremu oddawała się w Polsce garstka fachowców, którego w budżecie państwowym nawet nie było śladów, znalazło się nagle wśród spraw najważniejszych, znalazło swe miejsce w programie gospodarki i polityki państwowej. Jest to objaw radosny i obiecujący, jeżeli tylko to, co w programie rządowym, w planie narodowo-gospodarczym jest dobrze obmyślane i uzasadnione, nie będzie zbyt powierzchownie ujęte przez sfery społeczne lub przez siły wykonawcze. Ważne jest jednolite ujmowanie zagadnienia przez wszystkie czynniki współdziałające, co jest jednak rzeczą trudną ze względu na nowość sprawy dla szerokich sfer i brak odpowiednich materiałów i źródeł (książki i prasa fachowa) do zapoznania się z nim.

W tym stanie rzeczy niezbędne jest jak najszybsze ustalenie zasadniczych tez koncepcyjnych i organizacyjnych oraz podanie ich do wiadomości ogólnej. Jesteśmy w okresie krystalizacji poglądów na temat metod najlepiej prowadzących do celu — całkowitej elektryfikacji wsi: w możliwie najkrótszym czasie, z najmniejszym wysiłkiem, z największym wynikiem gospodarczym i społecznym.

Metodycznie podchodząc do sprawy, stwierdzić należy, iż elektryfikacja wsi nie jest celem samym w sobie, lecz służyć ma do osiągnięcia konkretnych wyników, przede wszystkim gospodarczych. Program gospodarczo-polityczny Polski ludowej dokładnie precyzuje zarówno cele, jak i środki. Celem naszym jest przejście od ubogiego, zacofanego państwa rolniczo-przemysłowego do państwa przemysłowo-rolniczego z nowoczesną gospodarką we wszystkich dziedzinach produkcji. Chcemy podnieść produkcję przemysłową i rolną, chcemy podnieść dochód społeczny, a przez to dobrobyt dla wszystkich. Chcemy wreszcie przywrócić równowagę społeczną i gospodarczą.

W przedwojennej Polsce na ogólną sumę 19 mlrd. zł dochodu społecznego, dochód społeczny z roli wynosił 13 mlrd. zł, tj. 68%. W nowej Polsce, w szczególności dzięki wysokiemu potencjonałowi gospodarczemu ziem odzyskanych, przewaga dochodu społecznego należy sądzić, przesunie się na przemysł i górnictwo. W każdym razie rolnictwo w kraju naszym odgrywać będzie zawsze jako producent olbrzymią rolę i nie można sobie wyobrazić Polski jako silnego i nowoczesnego państwa bez podniesienia wartości produkcji rolnej. Ciekawe są liczby statystyczne charakteryzujące to zagadnienie. Według danych z roku 1929 (Mały Rocznik Statystyczny 1939) wartość produkcji rolniczej na głowę ludności rolniczej wynosiła: we Francji 1 500 zł, w Anglii 2 560 zł, w Niemczech 2 310 zł, w krajach nadbałtyckich 1 330 zł, gdy w Polsce wynosiła 700 zł, mniej nawet, niż w sąsiedniej Rumunii, gdzie dochód ten wynosił 750 zł.

Przy tak niskim dochodzie wieś nie mogła kupować wyrobów przemysłowych, nie mogła inwestować, nie mogła się też elektryfikować i nie mogła ulepszać swej technicznie zacofanej gospodarki. W konsekwencji powstawało zamknięte koło skutków i przyczyn zachwianej i pozbawionej możności postępu gospodarki narodowej.

Rok 1945 dzięki reformom przerwał koło słabości przemysłu, nędzy wsi, bezsiły państwowej. Fundamentem, na którym budujemy i budować będziemy nowe życie, przebudowywać dawny ustrój gospodarczy, jest upaństwowienie przemysłu i reforma rolna. Bez tych dwóch zasadniczych czynników elektryfikacja wsi byłaby niemożliwa.

Podniesienie wydajności gospodarczej wsi, intensyfikacja i uprzemysłowienie gospodarki wiejskiej, rozwój hodowli i uprawy roślin przemysłowych oraz powiększenie jakości i ilości dóbr wytwarzanych, nie dadzą się rozwiązać bez mechanizacji procesów wytwórczych, mechanizacja zaś nie jest możliwa bez elektryfikacji.

Elektryczność w okresie krótszym niż 40 lat zmieniła zupełnie produkcję przemysłową fabryk. Można wysuwać twierdzenie, że w ciągu dalszych niedługich lat elektryczność zmieni też zupełnie w sposób rewolucyjny produkcję rolną. W Niemczech (wg statystyki 1928 r.) już pracowało w rolnictwie ponad milion sztuk silników o łącznej mocy około 4 mln. koni mechan.

Charakterystyczny jest poziom zelektryfikowania rolnictwa w różnych krajach: Holandia 98%, Francja 90%, Niemcy 87%, Dania 85%, Szwecja 75%, Czechosłowacja 70%. Gdybyśmy chcieli określić procentowo elektryfikację wsi w Polsce przed wojną, nie doliczylibyśmy się więcej niż 1,5—2%.

*) Referat wygłoszony 20. XII. 46 na konferencji „Elektryfikacja wsi", zwołanej przez CZE.

2. Zagadnienia finansowe, przemysłowe, surowcowe.

Brak dokładnych danych statystycznych, i to danych skontrolowanych, pozwoli nam oczywiście tylko na przybliżony szacunek, który w żadnym razie nie może być uważany za realną podstawę do planowania wykonawczego. Może natomiast służyć dla uzyskania poglądu na rząd wielkości liczb, w których sprawa będzie się obracać przy rozwiązywaniu zagadnienia całkowitej elektryfikacji wsi (bez uwzględnienia ziem odzyskanych, o czym należy mówić oddzielnie).

Wartość inwestycji, liczona według cen rynkowych z jesieni 1946 r. przedstawia się jak następuje: odgałęzienia wysokiego napięcia od sieci okręgowej, stacje transformacyjne rolnicze wraz z transformatorami, linie niskiego napięcia i dopływy u odbiorcy, szacujemy na 35 mlrd. zł obiegowych.

Jak wykazuje doświadczenie, tyleż w przybliżeniu wyniesie koszt instalacji wewnętrznych i odbiorników w zagrodzie i tyleż trzeba będzie wydać na powiększenie mocy zainstalowanej w wytwórniach energii elektrycznej, oraz w sieciach i urządzeniach przesyłowych do zasilania okręgów rolniczych.

Nie wnikając w tej chwili w to, kto i w jakim stopniu będzie pokrywał poszczególne koszty, stwierdzić możemy, że całość inwestycji umieszczonych w elektryfikacji wsi wymagać będzie wydatkowania przez gospodarkę narodową około 105 mlrd. zł obiegowych.

Moc odbiorników, zainstalowanych u odbiorców na siłę, światło i drobne cele grzejne wyniesie około 3 mln. kW.

Moc szczytowa, w założeniu współczynnika jednoczesności 0,3, wyniesie około 1 mln. kW. Dla uświadomienia sobie wielkości tej liczby wystarczy przypomnieć, iż moc, którą mamy obecnie do swojej dyspozycji w ruchu dla całej Polski, wynosi około 1,6 mln. kW.

Pobór energii przez wieś zelektryfikowaną wyniesie minimum 0,7 mlrd. kWh. Dla porównania: ilość energii elektrycznej, wytworzonej w Polsce w roku 1946, wyniesie około 5,3 mlrd. kWh.

Przemysł elektrotechniczny w Polsce musi dla celów elektryfikacji wsi wyprodukować: transformatorów wiejskich 23 000 sztuk o mocy łącznej około 1,15 mln. kW; silników drobnych o mocy do 1 kW około 1 mln. sztuk o mocy łącznej około 0,75 mln. kW; silników większych (1—15 kW) 245 000 sztuk o mocy łącznej 1,8 mln. kW. Ponadto będzie trzeba wybudować ok. 50 000 km linii wysokiego napięcia i ok. 90 000 km linii niskiego napięcia.

Na budowę tych sieci i stacji transformatorowych potrzebne będą następujące surowce: drzewa ponad 1,2 mln. m^3, żelaza około 115 000 t, aluminium około 68 000 t, miedzi około 3 000 t.

Zestawienia powyższe dają szacunkowe rozmiary wysiłków, które w dziedzinie elektryfikacji wsi czekają naród polski.

W wielu innych dziedzinach życia narodowego czekają nas również wysiłki, nie mniejsze niż te. W niejednym umyśle powstać może wątpliwość, czy starczy sił i zasobów na pełną elektryfikację wsi, lecz na to odpowiedź jest prosta: Polska w nowych granicach wraz z ziemiami zachodnimi, Polska w nowym ustroju politycznym i gospodarczym jest krajem bogatym. Jest krajem, w którym wszystkie wartości wytwórcze wsi i miast, wszystkie bogactwa w postaci kopalni, hut, transportu są własnością narodową. Nie tylko miliardy złotych wywożonych rok rocznie z Polski przez obcy kapitał nie będą odpływały od nas za granicę, lecz przeciwnie drogą właściwej organizacji państwowej, drogą planowej gospodarki będziemy mogli wygospodarować nowe dalsze i wydatne wartości finansowe i materiałowe.

Jasną jest rzeczą, że tego rodzaju olbrzymi wysiłek narodowy, mieszczący się w okresie około 20 lat, musi być ujęty w ramy długofalowej polityki, musi być dokładnie przestudiowany, musi otrzymać odpowiednią formę organizacyjną, musi być zaplanowany w czasie i przestrzeni.

Niewielkie nawet odchylenia od właściwej i racjonalnej drogi kosztować nas mogą miliardy złotych. Dla podkreślenia ważności tego momentu wystarczy podać dwa przykłady.

Pierwszy: jak wykazuje praktyka, powiat zelektryfikowany chaotycznie, od przypadku do przypadku, od jednej wsi do drugiej, wymaga kosztów inwestycyjnych mniej więcej o 30% większych niż powiat zelektryfikowany w sposób planowy z siecią obliczoną i zaprojektowaną z góry przed przystąpieniem do inwestycji. Gdyby błąd ten, popełniany, niestety, bardzo często, powtórzyć w skali ogólno-polskiej, mielibyśmy straconych bezpowrotnie i bezsensownie kilkanaście miliardów złotych.

Drugi przykład. Elektryfikacja wsi odbywa się obecnie w Polsce na różnych napięciach w sieci wysokonapięciowej: 6 000, 15 000, 30 000 względnie 35 000 woltów. Wybrano do porównania kosztów inwestycyjnych różnych napięć gminę Łyszkowice powiatu łowickiego i otrzymano następujące wyniki, charakteryzujące rozwiązanie elektryfikacji przy trzech wymienionych napięciach: sieci i stacje transformacyjne na 15 kV — 9 36 000 zł, to samo na 30 kV — 15 300 000 zł. Różnica między rozwiązaniami przy 30 kV i 15 kV — 5 900 000 zł, a więc rozwiązanie na 30 kV jest droższe o 64% od rozwiązania przy 15 kV. Rozwiązania przy 6 kV można nie liczyć; wystarczy podać, że w przypadku 15 i 30 kV waga miedzi wynosi 16,7 t, w przypadku zaś 6 kV około 100 t.

Wydaje się na podstawie przytoczonego przykładu, że jedyne napięcie, jakie wchodzi w grę przy elektryfikacji wsi, jest napięcie 15 kV. Jeżeli niektóre okręgi prowadzą elektryfikację wsi z sieci 30-kilowoltowej, inne jeszcze z sieci 6-kilowoltowej, to mają one, oczywiście, na to swoje dostateczne powody lokalne. W skali jednak państwowej trzeba z góry powody te uznać co najmniej za wątpliwe. Nie należałoby się zrażać tym, że w tych okręgach przejście na 15 kV spowoduje chwilowe trudności eksploatacyjne, a nawet tu i ówdzie podniesie aktualne wydatki inwestycyjne. Trudności te będą przejściowe, a okupią je wielkie zyski w skali państwowej, otrzymane dodatkowo między innymi dzięki oszczędności przez normalizację urządzeń.

Celem powyższego przykładu nie jest zresztą przesądzenie bezdyskusyjne napięcia 15 kV, lecz postawienie wyraźnej zasady, że napięcie ma być wybrane jedno, najwłaściwsze w skali państwowej i że odchylenia nie powinny być tolerowane. Zresztą wybór napięcia dla elektryfikacji wsi, związany jest z ogólną strukturą napięciową sieci w Polsce. Struktura ta musi być dokładnie zaprojektowana w drodze najbardziej ogólnych studiów i obliczeń z punktu widzenia technicznego i ekonomicznego dla całego kraju. Dwa powyższe przykłady, a możnaby ich przytoczyć więcej, miały tylko na celu wykazanie konieczności dokładnego przemyślenia opracowania i przeliczenia wszystkich spraw, związanych z elektryfikacją wsi.

Biorąc pod uwagę cel ostateczny, będziemy musieli dla pełnej elektryfikacji wsi przezwyciężyć trudności finansowe i przemysłowe, które stoją na drodze do tego celu. Ażeby przezwyciężyć trudności finansowe, przemysłowo-surowcowe, techniczno-eksploatacyjne, trzeba mieć pieniądz, surowce, urządzenia, ludzi wykwalifikowanych i dostateczną moc do dyspozycji w wytwórniach i sieciach.

3. Dalsze zagadnienia w dziedzinie elektryfikacji wsi.

Dla zobrazowania całości problemu elektryfikacji wsi, należy zwrócić uwagę na jeszcze jedną jego stronę. Mówiąc o elektryfikacji wsi w Polsce, mamy na myśli przeważnie zbudowanie odpowiednich urządzeń wytwórczych czy rozdzielczych, zaopatrujących odbiorcę w energię elektryczną. Cały swój wysiłek koncentrujemy właśnie na tej części zagadnienia, lecz nie wolno nam zapominać, że jest to dopiero część zagadnienia, a reszta najistotniejsza treść sprawy, jest jeszcze przed nami.

Przyłączenie do sieci okręgowej to nie elektryfikacja wsi, to dopiero wstęp do elektryfikacji, jak wybudowanie fabryki jest dopiero wstępem do produkcji.

Sposób doprowadzenia sieci do wsi wywiera wpływ na dalsze możliwości, ale ich nie przesądza. Elektryfikacja, pojęta głęboko, obejmuje również to, co nastąpi po przyłączeniu wsi do sieci okręgowej, powiedzmy szerzej — po zapewnieniu dostawy energii elektrycznej dla rolnika. Elektryfikacja pojęta głęboko — to przede wszystkim usprawnienie i potanienie produkcji rolnej, to powstanie nowych, lub gruntowne zreformowanie dawnych gałęzi gospodarki wiejskiej.

Jak w świetle takiego ujęcia sprawy wygląda obraz odbywającej się obecnie elektryfikacji wsi w Polsce? Jakie są blaski i cienie tego obrazu?

Blaski są piękne pomimo wielkich przeszkód. W poszczególnych zjednoczeniach otrzymane wyniki, które nawet dla ludzi, tkwiących w tej robocie, są radosną rewelacją. Centralny Zarząd Energetyki może być dumny z osiągniętych wyników na równi z tymi czynnikami społecznymi ze strony spółdzielczości i samorządu, które się przyczyniły do tych rezultatów. Piękne rezultaty nie zwalniają nas jednak od krytycznego przyjrzenia się zagadnieniu, od dokładnego rozpatrzenia również i cieni tego obrazu.

W dzisiejszym klimacie społecznym i państwowym elektryfikacja wsi odbywa się żywiołowo i jak każde żywiołowe zjawisko ma tendencję do pewnej chaotyczności. Każde zjednoczenie, każde województwo stara się w miarę swoich najlepszych chęci ująć sprawę najlepiej, lecz wszystko razem daje w płaszczyźnie całej Polski dziwną mozaikę różnych zasad organizacyjnych, różnych zasad wykonywania inwestycji, różnych napięć, różnych sposobów finansowania, kredytowania itp.

Spółdzielczość, samorządy, społeczne komitety elektryfikacyjne — oto siły, grające w terenie. W tych warunkach muszą pracować zjednoczenia energetyczne, walczące z jednej strony z brakiem materiałów, transformatorów i niedostatkiem mocy, z drugiej zaś strony nie posiadające dostatecznie sprecyzowanych wytycznych do swych wysiłków w zakresie elektryfikacji wsi.

Wszystkie czynniki, które wymieniliśmy, zajmują się, lepiej czy gorzej, tylko doprowadzeniem energii elektrycznej do wsi. Kto zajmuje się wsią już zelektryfikowaną? Nikt. Kto myśli o urządzeniach, które powinny być wprowadzone na wieś? Skąd je wziąć? Kto ich dostarczy, kto nauczy, jak się z nimi obchodzić, kto da instrukcje? Niestety, takiego niema. A przecież to jest istota problemu zelektryfikowania wsi. I to jest najciemniejszy z cieni naszego obrazu. — Stwierdzenie tego faktu nie jest zresztą oskarżeniem, gdyż w hierarchii potrzeb mieliśmy inne bardziej palące sprawy. Jest to tylko postawienie zagadnienia, które państwo dla dobra sprawy powinno jak najprędzej rozwiązać.

4. Projekt centralnej organizacji elektryfikacji wsi.

Świadomość braków w istniejącym stanie rzeczy i chęć poprawienia sytuacji jest powszechna we wszystkich sferach, zainteresowanych w elektryfikacji wsi. Do nich należą: Centralny Zarząd Energetyki, niosący dotychczas przez swoje zjednoczenia energetyczne w terenie główny ciężar elektryfikacji wsi; od pewnego czasu Ministerstwo Rolnictwa, które tworzy u siebie specjalny referat elektryfikacji wsi; C. U. P., który zresztą, nie będąc czynnikiem wykonawczym, interesuje się tym zagadnieniem z innego tytułu; Samopomoc Chłopska, organizacja zawodowa rolników, predystynowana siłą faktu do ujęcia w swe ręce zagadnienia elektryfikacji wsi w terenie; spółdzielnie techniczne jak S. P. B., Grupa Techniczna; Związek Rewizyjny Spółdzielni.

Ta wielotorowość wysiłków wielu wymienionych czynników nie daje właściwych rezultatów i nie powinna istnieć. Narzuca się przeświadczenie, że musi być inaczej, że ktoś musi planować, organizować, kojarzyć rozproszone wysiłki, wiązać wielotorowe zagadnienia, wysnuwać wnioski końcowe i podawać właściwym instytucjom i organom problemy do analizy i rozwiązania, że ktoś musi sprzęgać takie dziedziny jak energetyka, przemysł elektrotechniczny, uprawa roli, hodowla, badania teoretyczne, doświadczenia praktyczne.

Toteż biorąc pod uwagę wszystko wyżej wymienione, a w szczególności: 1) rozległość zagadnień elektryfikacji w terenie i w czasie, 2) wielkość inwestycyjnych wysiłków gospodarki narodowej, 3) znaczenie elektryfikacji w przebudowie wsi i umocnieniu reformy rolnej, dochodzimy do wniosku, iż musi powstać w państwie instytucja całkowicie poświęcona zagadnieniu elektryfikacji wsi. Wyobrażamy sobie, że instytucja ta powstanie w formie Biura Elektryfikacji Wsi. Chociaż zagadnienia elektryfikacji wsi istotnie i głęboko wnikają w sprawę przebudowy gospodarki wiejskiej w sensie technicznym, gospodarczym i kulturalnym, jednak biorąc pod uwagę, że przemysł jest nie tylko dostawcą energii elektrycznej, materiałów, przyrządów i maszyn, lecz ma ponadto już gotowy aparat terenowy i centralny, należy Biuro Elektryfikacji Wsi utworzyć przy Ministerstwie Przemysłu. Przy Biurze Elektryfikacji Wsi, będącym organem państwowym, należałoby powołać organ doradczy w postaci Państwowej Rady Elektryfikacji Wsi. — W skład Rady wchodziliby przedstawiciele Ministerstwa Przemysłu, Ministerstwa Rolnictwa, Ministerstwa Odbudowy, Centralnego Urzędu Planowania, Centralnego Zarządu Przemysłu Elektrotechnicznego, Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego (przemysł maszyn rolniczych), Polskiego Radia, Związku Samopomocy Chłopskiej, spółdzielni technicznych, Związku Rewizyjnego Spółdzielni R. P. oraz powołani fachowcy z uwzględnieniem sił profesorskich wyższych uczelni.

Szczegółowy program prac Biura obejmowałby następujące zagadnienia:

1) planowanie finansowe, materiałowe i techniczne elektryfikacji w skali państwowej dla okresu zarówno budowy, jak i eksploatacji;

2) współudział z odpowiednimi czynnikami w opracowaniu szczegółowych planów terenowych i wykonawczych;

3) normalizację urządzeń dostawy i użytkowania energii elektrycznej na wsi;

4) jednolite przepisy budowy urządzeń elektrycznych wiejskich;

5) statuty organizacji i sposobu działania terenowych komitetów elektryfikacyjnych oraz spółdzielni i spółek elektro-maszynowych;

6) zagadnienia finansowo-kredytowe i udział w kosztach czynników publicznych i prywatnych;

7. opracowywanie sposobów organizacji wykonywania robót instalacyjnych w terenie oraz organizacji dostawy materiałów i urządzeń w celu zmniejszenia kosztów inwestycyjnych;

8) opracowywanie w porozumieniu z właściwymi przemysłami typów zespołów i aparatów elektrycznych rolniczych, maszynowych i grzejnych oraz uzgadnianie programu ich produkcji z tymiż przemysłami;

9) wysuwanie zagadnień technicznych, eksploatacyjnych i przemysłowych organizacjom i instytucjom naukowym (sprawy elektrotechniczne, hodowla roślin, zwierząt itp.);

10) szkolenie kadr monterów wiejskich;

11) opracowywanie oraz inicjowanie wydawnictw książkowych i periodyków;

12) propaganda i pouczanie wiejskich odbiorców energii elektrycznej.

Możnaby wysunąć cały szereg problemów nowych lub pochodnych w stosunku do wymienionych, jak problemy związane z życiem kulturalnym, higieną, zdrowiem itp.

Wszystkie wyżej wymienione zagadnienia wchodziłyby również do programu prac Państwowej Rady Elektryfikacji Wsi.

Należałoby nietylko utrzymać, ale i rozbudować wydział elektryfikacji rolnictwa w Centralnym Zarządzie Energetyki. Zadaniem tego wydziału powinno być kierowanie sprawami elektryfikacji wsi na terenie zjednoczeń w ramach ich gospodarki energetycznej i w myśl ogólnych wytycznych Biura i Rady Elektryfikacji Wsi.

Ze względu na doniosłą rolę, jaką w elektryfikacji wsi muszą odegrać spółdzielnie elektro-maszynowe, w Samopomocy Chłopskiej musi istnieć wydział elektryfikacyjny, mający na celu prowadzenie sprawy elektryfikacji rolnictwa w terenie, nauczanie spółdzielni elektro-maszynowych i nadzór nad nimi, wreszcie opracowywanie statutów i regulaminów, instrukcji itp.

Tak w grubych zarysach przedstawiają się zasady centralnej organizacji elektryfikacji wsi. Organizację terenową należałoby oprzeć w okresie budowy na gromadzkich komitetach elektryfikacyjnych, z jednoczesnym uwzględnieniem roli powiatowych i wojewódzkich społecznych komitetów elektryfikacji wsi, w okresie zaś eksploatacji na normalnym aparacie okręgowych zjednoczeń energetycznych oraz na spółdzielniach elektro-maszynowych. W ten sposób zagadnienie elektryfikacji wsi będzie zharmonizowane z całością modelu gospodarczego Polski.

5. Rola spółdzielczości.

Pozostaje nam jeszcze do omówienia sprawa udziału spółdzielczości w elektryfikacji wsi. Doceniamy jej rolę w Polsce wogóle, a w danym zagadnieniu w szczególności. Nie poruszamy tu sprawy, jaką część gospodarki narodowej zostawi Państwo sobie, a jaką da spółdzielczości. Rolę spółdzielczości w elektryfikacji wsi uważamy za niesłychanie ważną. Uważamy, że rola ta nie jest wyzyskana obecnie w dostatecznym stopniu z dużą szkodą dla spółdzielczości

i dla zagadnienia elektryfikacji wsi. Udział spółdzielni w elektryfikacji wsi powinien, zdaniem naszym iść w dwóch kierunkach: 1) w kierunku wykonywania sieci, instalowania innych urządzeń elektrycznych oraz 2) w kierunku spółdzielczego użytkowania energii elektrycznej.

Wykonanie robót elektryfikacyjnych na wsi jest zagadnieniem bardzo ważnym. Solidne, tanie i fachowe wykonanie sieci rolniczych oraz instalacji w chacie i obejściu powinno być właśnie udziałem spółdzielni technicznych. Obecnie spółdzielczość wykonywa prawdopodobnie nie więcej niż 10% robót sieciowych i zaledwie drobny procent instalacji wewnętrznych. Nie można też powiedzieć, żeby roboty te były wykonywane po cenach bardzo przystępnych, jeżeli w stosunkowo łatwy sposób konkurują z nimi przedsiębiorcy prywatni.

W podnoszeniu poziomu gospodarczego kraju na spółdzielczość spada obowiązek organizowania i podnoszenia wzwyż milionów drobnych wytwórców miast i wsi, uspołecznianie i uaktywnianie ich w tych wszystkich dziedzinach, które nie nadają się do bezpośredniej akcji państwa. Taką rolę na wsi mają w dziedzinie elektryfikacji wsi spełniać spółdzielnie elektro-maszynowe.

Olbrzymie to pole do działania, wymagające pilnej interwencji, praktycznie leży odłogiem, przez spółdzielczość dziś nie tknięte. Natomiast niektórzy działacze spółdzielczy chcieliby widzieć udział spółdzielczości w elektryfikacji wsi w jeszcze jednej dziedzinie, mianowicie w rozdziale energii elektrycznej.

Ze względu na jednolitość gospodarki energetycznej państwa, a w szczególności biorąc pod uwagę, że sposób poboru i użycia energii elektrycznej, w odróżnieniu od innych dziedzin przemysłowych, ściśle warunkuje możliwości i koszt wytwarzania, że scentralizowanie dyspozycji rozdziału energii elektrycznej da znaczną oszczędność w rezerwowych urządzeniach (transformatory, wyłączniki, liczniki itp.) oraz w obsłudze fachowej i transporcie, że jednakowe opłaty za energię elektryczną w całym kraju są jednym z podstawowych wymagań jednolitej polityki cen, uważamy, że rozdział energii elektrycznej należy pozostawić państwowym organom.

INŻ. KAZIMIERZ SIWICKI

Spółdzielcza elektryfikacja wsi*)

19 lipca 1945 r. z inicjatywy Społecznego Przedsiębiorstwa Budowlanego odbyła się w Warszawie pierwsza narada w sprawie elektryfikacji wsi z udziałem Centralnego Zarządu Energetyki, Ministerstwa Odbudowy i Związku Samopomocy Chłopskiej. Na tej naradzie S.P.B. wystąpiło z projektem uspołecznienia gospodarki elektrycznej, wytyczenia ogólnych linij rozwojowych elektryfikacji wsi oraz opracowania odpowiednich ustaw. Wówczas w naradzie nie wzięło udziału Ministerstwo Rolnictwa i Reform Rolnych, a przedstawiciel Centr. Zarządu Energetyki oświadczył, że sprawa elektryfikacji wsi nie leży w kompetencji Ministerstwa Przemysłu.

W 6 miesięcy później, 8 stycznia 1946 r. C.Z.E. po swym zjeździe w Łodzi zwołał konferencję, której celem było ustalenie koncepcji organizacyjnej udziału spółdzielczości w elektryfikacji rolnictwa. Tym razem Min. Rolnictwa i R.R. już było reprezentowane, a C.Z.E. oświadczył, że w miarę posiadanych środków dążyć należy do rozszerzenia prac elektryfikacyjnych na wsi. Zebrani jednogłośnie uchwalili, że, traktując elektryfikację wsi jako jedną z pierwszorzędnych spraw, uważają za konieczne gruntowne przestudiowanie i ustalenie formy współpracy wszystkich czynników w elektryfikacji zainteresowanych i w tym celu powołali komisję ściślejszą, która miała przygotować odpowiednie wnioski na następne posiedzenie plenarne w końcu stycznia 1946 r. Niestety, komisja ta ani razu nie była zwołana. W dalszym rozwoju sprawy musimy zanotować, że w ramach akcji „Przemysł dla wsi" odbyły się narady tzw. komisji Nr 3, które także rzuciły snop światła na interesujące nas zagadnienie.

W chronologicznym przypomnieniu dotychczasowego przebiegu sprawy elektryfikacji wsi nie można pominąć milczeniem ukazania się jednodniówki pt.: „Elektryfikacja wsi", wydanej z inicjatywy niestrudzonego inż. J. Czarnowskiego, jak również byłaby luka w naszej chronologii, gdybyśmy nie wspomnieli o „Biuletynie Elektrycznym S.P.B.", który od pół roku poświęca dużo miejsca zagadnieniom z elektryfikacją wsi związanym. Jeśli dodamy jeszcze uwzględnienie elektryfikacji wsi w budżecie inwestycyjnym państwowym oraz utworzenie Wydziału elektryfikacji wsi w C.Z.E., zbliżymy się do dnia dzisiejszego, do obecnego zebrania, któremu już należy przypisać większą wagę i znaczenie niż wszystkim poprzednim.

Należy stwierdzić, że od wspomnianej na wstępie daty 19 lipca 1945 r. zrozumienie znaczenia elektryfikacji wsi w ogólnej gospodarce zrobiło bardzo duży postęp. Przyszedł teraz czas, by zagadnienie to znalazło swoje rozwiązanie praktyczne.

Z dotychczasowej wymiany zdań na czoło zagadnienia wysuwa się kwestia roli, jaką w elektryfikacji wsi może i powinna odegrać spółdzielczość. Czynniki, reprezentujące państwową gospodarkę elektryczną, wychodzą z zasadniczego założenia, że gospodarka ta winna być scentralizowana od wytwarzania aż do spożycia, w naszym przypadku aż do chałupy wiejskiej. Nie będziemy tu wchodzili w meritum tego założenia. Jest ono całkiem słuszne. Idzie nam o zwrócenie uwagi na drugą stronę tego medalu elektrycznego, który będzie odbity w r. 1950 z okazji zakończenia pierwszego trzechlecia elektrycznego. Zobaczymy na tym medalu mapę Polski z podziałem na okręgi energetyczne, obejmujące od 11 do 41 tys. km^2; na obszarze każdego okręgu ujrzymy setki stacyj transformatorowych, tysiące kilometrów linii i setki tysięcy liczników (według szacunku C.Z.E. liczba nowych liczników w końcu 1949 roku ma wynieść 625 000). Obsługa tych urządzeń, rozrzuconych na wielkich przestrzeniach, wymagać będzie wielkiej ilości funkcjonariuszów po wsiach i miasteczkach, a do odczytywania liczników potrzebna będzie armia inkasentów. Taka zmiana przedwojennych warunków eksploatacji musi spowodować to, że obsługa tych urządzeń zwłaszcza wiejskich będzie bardzo kosztowna i uciążliwa w razie pozostawienia jej w rękach organizacji centralistycznej i zmusi dyspozycję centralną do przekazania szeregu czynności technicznych i administracyjnych na odcinku wiejskim w ręce społeczne pod nadzorem zjednoczeń.

Podział kraju na okręgi energetyczne z drobnymi zmianami został przejęty z okresu przedwojennego (wyjątek stanowią naturalnie ziemie nowoprzyłączone) i rozmiarami swymi odpowiadał ówczesnym stosunkom gospodarczym i energetycznym. O elektryfikacji w skali obecnej nie mogło być wówczas być mowy i elektrownie okręgowe dawały sobie radę doskonale ze swymi stosunkowo nielicznymi odbiorcami po miastach i miasteczkach o zaludnieniu przeważnie od 3 000 mieszkańców wzwyż, a na wieś wychodziły tylko wyjątkowo.

Ponieważ pragniemy 3-letni program elektryfikacji zrealizować, a w jego ramach widzieć nie tylko urządzenia elektryczne na wsi, ale i dobre nimi gospodarowanie, musimy liczyć się z dwiema koniecznościami. Pierwszą koniecznością jest wykonanie planu istotnie w ciągu trzech lat, drugą — utrzymanie kierownictwa całokształtem gospodarki elektrycznej, a więc i gospodarki na wsi, w rękach centralnej władzy. W obu przypadkach bez udziału spółdzielczości cel osiągnięty nie będzie.

Co do punktu pierwszego różnic między C.Z.E. a ruchem spółdzielczym nie ma, gdyż C.Z.E. zdaje sobie sprawę z konieczności przyciągnięcia do udziału w wykonawstwie technicznym wszelkich sił społecznych. Różnica wyłania się przy omawianiu punktu drugiego, co do którego C.Z.E. jest zdania, że dopuszczenie spółdzielczości do pełnego udziału w eksploatacji sieci byłoby wyłomem w gospodarce państwowej. Jak zaznaczono, całkowicie uznajemy konieczność scentralizowanej planowej dyspozycji, uważamy jednak, że bez pomocy czynnika społecznego na wiejskim odcinku administracja C.Z.E. rady sobie nie da wobec — jak widzieliśmy — ogromu zadań, które spadną na barki zjednoczeń energetycznych. Stanowisko C.Z.E. w tej kwestii można wytłumaczyć tylko sugestią, wynikłą z dotychczasowych doświadczeń na terenie samorządu terytorial-

*) Referat złożony na konferencję „Elektryfikacja wsi" w Centralnym Zarządzie Energetyki w dniu 20. XII. 46.

nego, tylko mechanicznym utożsamieniem spółdzielczości i samorządu. Ale to, co stwierdzamy o samorządzie, nie może nam przesłaniać oczu, gdy idzie o spółdzielczość. Spółdzielczość elektryczna w Polsce jest zjawiskiem prawie całkiem nowym, może być organizowana tylko nowocześnie i nie może być z góry obciążana grzechami samorządu.

Dekret o unarodowieniu przemysłu wyraźnie przewiduje upaństwowienie kluczowych pozycyj. W zakresie gospodarki elektrycznej winno to wyrazić się w ten sposób, że państwo przejmuje bezpośrednio w swoje ręce wielką produkcję, transport na wielkie odległości i hurtowy zbyt energii, przekazuje natomiast jej rozdział detaliczny w ręce spółdzielcze, zachowując sobie bardzo ścisły nadzór zwierzchni bez nadwyrężania zasady dyspozycji centralnej. Nadzór ten znaleźć może wyraz przede wszystkim w planowym wyznaczaniu przez zjednoczenia gromad, które mają być zelektryfikowane w danym okresie czasu, a następnie w zawieraniu umów ze spółdzielniami elektrycznymi. Zjednoczenia zawarują sobie taką ingerencję w sprawy je interesujące i zaopatrzą je w takie rygory wykonawcze, że mowy nie będzie o jakimkolwiek wyłamaniu się spółdzielni z dyscypliny organizacyjnej, koniecznej w nowoczesnej gospodarce elektrycznej. W tej koncepcji są całkiem płonne obawy tych, którzy uważają, że spółdzielnie prowadziłyby każda swoją politykę elektryfikacyjną i nie mogłyby wejść w ramy planowej elektryfikacji.

Nie tu, oczywista, miejsce na szczegółowe omawianie treści wspomnianych umów. Dodamy tylko, że do zakresu działania spółdzielni elektrycznych winnyby należeć następujące sprawy: umowy na hurtowy pobór prądu, rozliczanie się z dostawcą energii i z jej użytkownikami po cenach, ustalanych przez władze państwowe, wypożyczanie członkom nowoczesnych maszyn rolniczych o napędzie elektrycznym, konserwacja i naprawa maszyn i urządzeń elektrycznych, kupno i sprzedaż drobnych artykułów elektrotechnicznych itd. Nie trzeba dodawać rzeczy bardzo ważnej, że spółdzielnie elektryczne stanowiłyby jednostki prawne, zdolne do operacji finansowych i byłyby ośrodkami uświadomienia energetycznego.

W toku dyskusji na poprzednich konferencjach wypowiedziano opinię, że „wprowadzenie takich spółdzielni rozdzielczych mogłoby zaszkodzić idei spółdzielczości, jest bowiem przedwczesne i może być urzeczywistnione dopiero po wyszkoleniu w każdej zelektryfikowanej wsi fachowca-specjalisty, któryby wypełniał w przyszłości funkcje kierownika sepółdzielni elektrycznej; po upływie kilku lat ten rodzaj spółdzielni da się urzeczywistnieć ku obopólnemu zadowoleniu zjednoczeń i odbiorców". Otóż takie postawienie sprawy zamykałoby błędne koło, nikt bowiem nie będzie szkolić fachowców, jeżeli jednocześnie nie można będzie tworzyć spółdzielni; akcję więc należy prowadzić równolegle, inaczej wyszkoleni fachowcy zamiast warsztatu pracy znajdą pustkę. Propagowana przez C.Z.E. idea zakładania tylko spółdzielni maszynowych jest doskonała, ale również wymaga przeszkolenia fachowców. Strona przeciwna, tj. spółdzielcy uważają, że zadania spółdzielni maszynowo-elektrycznych winny być częścią integralną zadań spółdzielni ogólno-elektrycznych.

Wyrażono również opinię, że „przy pewnym uświadomieniu energetycznym drogą systematycznego urabiania można dojść do tego, że zagadnienia gospodarki energetycznej będą zrozumiane, nie nastąpi to jednak prędko".

Z tym zdaniem, jak i z poprzednią opinią, również nie można się pogodzić. Nie można bowiem urabiać albo uświadamiać tylko teoretycznie. Jak nauka chemii czy ślusarstwa nie może odbywać się bez prac w laboratorium wzgl. w warsztacie, tak i z nauki o elektrotechnice i spółdzielczości nic nie wyjdzie, jeśli równocześnie z uświadomieniem słownym i książkowym nie będzie szło w parze urabianie praktyczne na terenie spółdzielczego zakładu elektrycznego.

Z powyższego wysuwamy następujące wnioski:

1. Dobra, sprawna, elastyczna obsługa przyszłych setek tysięcy i milionów wiejskich odbiorców energii elektrycznej jest koniecznym warunkiem powodzenia i rozwoju elektryfikacji wsi.

2. Bez udziału ruchu spółdzielczego w wykonawstwie technicznym i eksploatacji wiejskich zakładów elektrycznych elektryfikacji wsi w pożądanym tempie i zakresie zrealizować nie można.

3. Rozporządzenie wykonawcze do dekretu o unarodowieniu przemysłu winno przewidzieć, że:

(1) w zakresie gospodarki energetycznej państwo przejmuje bezpośrednio w swoje ręce wielką produkcję, transport i hurtowy zbyt energii elektrycznej, natomiast jej rozdział detaliczny na wsi przekazuje spółdzielniom elektrycznym;

(2) państwo zastrzega sobie całkowitą swobodę decyzji w przydziale mocy elektrycznej spółdzielniom, w taryfikacji, w przepisach technicznych na urządzenia, w normalizacji i w warunkach przyłączania instalacji elektrycznych do sieci państwowych;

(3) spółdzielnie elektryczne mają za zadanie prowadzenie racjonalnej gospodarki energią elektryczną na swoim terenie na podstawie umów z właściwymi zjednoczeniami energetycznymi oraz zgodnie z prawem o spółdzielniach;

(4) wzory umów i statutów opracowują i zatwierdzają Centralny Zarząd Energetyki i Związek Rewizyjny Spółdzielni R.P., każdy w swoim zakresie i w obopólnym porozumieniu;

(5) Wzorowe umowy mają zawierać warunki dostarczania energii elektrycznej przez zjednoczenia energetyczne, wzorowe zaś statuty — zakres działalności spółdzielni.

Wytyczne w sprawie elektryfikacji wsi w Polsce

Przyjęte na konferencji 21 grudnia 1946 r. w Warszawie

Wstęp. Rząd Jedności Narodowej przez zmianę ustroju społeczno-politycznego i w drodze planowej gospodarki przebudowywa strukturę gospodarczą Polski z kraju o zacofanej gospodarce na nowoczesne państwo przemysłowo-rolnicze.

Jednocześnie z powiększeniem produkcji przemysłowej chcemy drogą intensyfikacji gospodarki wsi podnieść w liczbach bezwzględnych i na głowę ludności produkcję rolną, widząc w tym jedyny sposób zwiększenia dobrobytu szerokich warstw ludowych oraz siły całego państwa.

Podniesienie ilości i jakości dóbr wytwarzanych przez wieś wymaga, poza innymi warunkami, przede wszystkim podniesienia techniki produkcji rolnej.

Teza I. Podniesienie na wyższy poziom techniki wszystkich procesów wytwórczych rolnictwa, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju hodowli, oraz przemysłowych wymaga mechanizacji gospodarki wsi.

Teza II. Według wiedzy technicznej oraz doświadczeń, poczynionych przez państwa zachodnie i Związek Radziecki, mechanizacja rolnictwa oparta być musi przede wszystkim na elektryfikacji wsi.

Teza III. Ze względu na istniejącą już dostatecznie gęstą siatkę linii przesyłowych wysokiego napięcia elektryfikację wsi w Polsce oprzeć należy zasadniczo na sieciach okręgowych, budując elektrownie rolnicze lokalne w miejscach gospodarczo uzasadnionych na okres przejściowy.

Teza IV. Elektryfikacja wsi jest nie tylko zagadnieniem gospodarczym i technicznym, lecz również zagadnieniem społecznym. Z uwagi na to zarówno organizacja, przebieg, jak i zasady elektryfikacji wsi muszą być rozpatrywane również z tego punktu widzenia.

Teza V. Ogólna wartość szacunkowa inwestycji dla pełnej elektryfikacji wsi w całej Polsce, licząc od wytwórni do urządzeń odbiorczych konsumenta wiejskiego włącznie, wyniesie według cen aktualnych około 100 miliardów złotych obiegowych. Tak wielki wysiłek narodowy wymaga: 1) zmobilizowania i wykorzystania wszystkich możliwych środków, będących w dyspozycji państwa, samorządu, spółdzielczości i użytkowników energii elektrycznej; 2) rozłożenie wysiłków na dłuższy okres czasu.

Teza VI. Udział państwa w ponoszeniu ciężarów finansowych w elektryfikacji wsi powinien polegać przede

wszystkim na: 1) całkowitym pokrywaniu inwestycji w wytwórniach, liniach przesyłowych okręgowych i urządzeniach wysokiego napięcia; 2) częściowej dotacji na budowę sieci rozdzielczych wysokiego i niskiego napięcia; 3) pomocy kredytowej dla ułatwienia udziału finansowego użytkowników.

Teza VII. Mając pomimo wielkich wysiłków przemysłu elektryfikacyjnego chwilowo jeszcze ograniczoną ilość materiałów sieciowych i transformatorów, należy drogą planowej dyspozycji dążyć do takiego rozmieszczenia ośrodków elektryfikowanych i kolejności ich elektryfikowania, aby było ono uzasadnione gospodarczo i społecznie z punktu widzenia ogólno-państwowego.

Teza VIII. Do technicznego wykonania sieci wiejskich wysokiego i niskiego napięcia w granicach opracowanych przez zjednoczenia planów elektryfikacyjnych należy wykorzystać wszystkich posiadających odpowiednie uprawnienia państwowe, a przede wszystkim organizacje spółdzielcze.

Teza IX. W celu uchronienia ludności wiejskiej od wyzysku spekulacyjnego oraz niewłaściwego wykonania urządzeń elektrycznych dążyć należy do: 1) większego zainteresowania spółdzielni technicznych budownictwem elektryfikacyjnym wsi; 2) możliwie bezpośredniego dostarczania wsi przez przemysł materiałów i urządzeń instalacyjnych z pominięciem zbędnego pośrednictwa; 3) ustalenia urzędowych maksymalnych cenników wykonywanie robót elektryfikacyjnych oraz dostawy sprzętu elektrycznego.

Teza X. Stwierdza się przewagę techniczną, gospodarczą i finansową zespołowego użytkowania większych urządzeń i zespołów elektro-maszynowych w gospodarce wiejskiej, przede wszystkim w ramach spółdzielczości wiejskiej Samopomocy Chłopskiej.

Teza XI. Przyłączenie wsi do sieci okręgowej jest tylko wstępem do wprowadzenia pełnej elektryfikacji wsi. Należy przystąpić możliwie najprędzej do opracowania zagadnień zastosowania energii elektrycznej w różnych działach gospodarstwa wiejskiego, zaznajomić się z nowoczesnymi zdobyczami w tej dziedzinie oraz przystąpić do własnych badań naukowych i doświadczeń.

Teza XII. Biorąc pod uwagę: 1) rozległość zagadnienia elektryfikacji wsi w terenie i w czasie, 2) wielkość inwestycyjnego wysiłku gospodarstwa narodowego, 3) znaczenie elektryfikacji w przebudowie wsi i utrwaleniu reformy rolnej, 4) znaczenie społeczne i kulturalne zagadnienia, należy powołać organ społeczny doradczy w postaci Rady Elektryfikacji Wsi, współpracującej ściśle z Państwową Radą Energetyczną oraz Radą Technizacji Rolnictwa w sposób, który będzie zbadany i określony bliżej. W skład Rady wchodziliby przedstawiciele zainteresowanych czynników naukowych, społecznych, gospodarczych, samorządowych i spółdzielczych. Jednocześnie dla ciągłości pracy w wyżej wymienionym zakresie powinno być ustanowione Biuro Elektryfikacji Wsi.

Teza XIII. Zagadnienia elektryfikacji wsi istotnie i głęboko wnikają w sprawę przebudowy gospodarki wiejskiej w sensie technicznym, gospodarczym i kulturalnym, lecz biorąc pod uwagę jednolitość gospodarki energetycznej kraju oraz to, że przemysł jest nie tylko dostawcą energii elektrycznej, materiałów, przyrządów i maszyn, lecz ma ponadto już gotowy aparat terenowy i centralny oraz odpowiednie kadry fachowców, należy Radę i Biuro Elektryfikacji Wsi utworzyć przy ministerstwie przemysłu.

Teza XIV. Celem Biura i Rady Elektryfikacji Wsi będzie scentralizowanie rozproszonych dotychczas wysiłków, powiązanie wielotorowych zagadnień, stawianie i rozpracowywanie problemów dla uzyskania planowej akcji zelektryfikowania wsi.

Teza XV. Szczegółowy program prac biura obejmować będzie następujące zagadnienia: 1) planowanie finansowe, materiałowe i techniczne elektryfikacji wsi w skali państwowej w rozumieniu zarówno okresu budowy jak i w szczególności eksploatacji; 2) współudział z odpowiednimi czynnikami w opracowaniu szczegółowych planów terenowych wykonawczych; 3) normalizację urządzeń dostawy i użytkowania energii elektrycznej na wsi; 4) jednolite przepisy budowy urządzeń elektrycznych wiejskich; 5) statuty organizacji i sposobu działania terenowych komitetów elektryfikacyjnych oraz spółek elektromaszynowych; 6) współudział w opracowaniu statutów spółdzielni elektromaszynowych.

Teza XVI. Uznając przewidziany w planie 3-letnim program elektryfikacji 2.500 wsi za realny w warunkach gospodarczych okresu odbudowy kraju i doceniając w pełni wysiłek państwa w przeprowadzeniu tego programu, należy wytężyć wszystkie siły, by w miarę możliwości, program powyższy rozszerzyć.

Teza XVII. Dla przeprowadzenia programu elektryfikacji wsi należy szkolić specjalnych monterów wiejskich spośród lokalnej ludności wiejskiej. W tym celu powinny być przewidziane odpowiednie sumy budżetowe.

„Przemysł dla wsi" w dziedzinie elektryfikacji

Dnia 6—7 września 1946 r. odbyła się w Warszawie ogólnopolska konferencja pod hasłem „Przemysł dla wsi". Jej głównym celem było omówienie sprawy zorganizowania na właściwych podstawach dostawy produktów przemysłowych na potrzeby wsi. Na konferencji, w której wzięli udział obok przedstawicieli ministerstw z p. ministrem przemysłu H. Mincem na czele również przedstawiciele świata fachowego, samorządu, spółdzielczości, organizacji społecznych, gospodarczych i oświatowych, powzięto na wniosek Komisji elektryfikacji i radiofonizacji wsi następujące uchwały.

I. Tezy przemysłowe.

1. Zjazd „Przemysł dla wsi" wzywa zainteresowane przemysły do dostarczenia w ramach ministerialnego planu elektryfikacji 450 wsi na 1947 r. potrzebnych materiałów, a przede wszystkim:

a) słupy impregnowane	22.000 szt.
b) miedź przewodowa	1.025 ton
c) izolatory wysokiego napięcia	27.000 szt.
d) izolatory niskiego napięcia	193.500 szt.
e) transformatory o mocy 50 kVA na 30/0,4; 15/0,4; 6/0,4	360 szt.

2. Należy opracować specjalnie dla potrzeb rolnictwa i przystąpić do zorganizowania masowej produkcji: a) transformatorów, b) silników, c) urządzeń stacyjnych, d) grzejników ze szczególnym uwzględnieniem parników elektrycznych, e) innych urządzeń użytkowych, między innymi urządzeń hydroforowych.

3. Należy opracować typy maszyn rolniczych do zespołów elektro-maszynowych i zorganizowania masowej produkcji.

4. Należy powołać wyodrębnione organizacyjnie zakłady dostaw impregnacji drewna w ramach państwowego przemysłu. Nasycalnie powinny być rozbudowane i powinno być w nich przewidziane również miejsce dla energetyki i radia ze szczególnym uwzględnieniem elektryfikacji wsi.

5. Należy powiększyć przydział miedzi i aluminium oraz słupów wyrębu zimowego dla celów elektryfikacji rolnictwa.

6. Należy powiększyć produkcję porcelany elektrotechnicznej ze specjalnym uwzględnieniem typów wiejskich.

7. Należy powiększyć przydział olejów izolacyjnych, których brak aktualnie hamuje elektryfikację.

II. Tezy organizacyjno-techniczne.

1. Konieczne jest jak najszybsze opracowanie generalnego programu elektryfikacji wsi w ramach istniejącego planu elektryfikacji.

2. Należy uwzględnić w projektach elektryfikacji wsi wykorzystanie w wypadkach zasadniczo usprawiedliwionych poza sieciami okręgowymi lokalnych źródeł energii elektrycznej.

3. Należy zwrócić się do Ministerstwa Przemysłu o zainicjowanie w porozumieniu z SEP-em opracowania norm i przepisów, dostosowanych do potrzeb elektrycznego budownictwa wiejskiego oraz urządzeń użytkowych elektrycznych, jak również rewizji istniejących przepisów i norm z punktu widzenia gospodarczo-technicznego.

4. Należy apelować do czynników energetycznych i spółdzielczych o powiększenie udziału spółdzielni technicznych w wykonaniu robót elektryfikacyjnych wsi.

5. Należy skierować dostawy państwowego przemysłu materiałów i instalacji wewnętrznej elektrycznej do odbiorcy wiejskiego za pośrednictwem spółdzielczości lub PCH w celu obniżenia kosztów pośrednictwa.

6. Należy jak najszybciej zorganizować w ramach Samopomocy Chłopskiej gromadzkie spółdzielnie elektromaszynowe.

III. Tezy organizacyjne.

1. Należy skoordynować wysiłki państwa z udziałem w akcji elektryfikacji wsi czynnika spółdzielczego i samorządowego, reprezentujących bezpośrednio zainteresowanych.

2. Należy powołać do życia ogólnopolski komitet elektryfikacji wsi, w którym byłyby reprezentowane zainteresowane resorty państwowe, samorząd, spółdzielczość i organizacje społeczne. Na terenie województw i powiatów winny również powstać odpowiednie komitety.

3. Należy przewidzieć w budżecie państwowym oprócz długoterminowych niskoprocentowych kredytów — państwowe subsydia na elektryfikację wsi ze specjalnym uwzględnieniem terenów zniszczonych.

4. Należy zwolnić zjednoczenia od obowiązku przedstawiania kalkulacji rentowności przy pożyczkach B. G. K., przeznaczonych na elektryfikację wsi.

5. Należy wprowadzić do programu właściwych szkół zawodowych i akademickich zagadnienia elektryfikacji wsi.

6. Należy utworzyć w ramach Państwowej Rady Energetycznej instytut naukowo-badawczy elektryfikacji wsi.

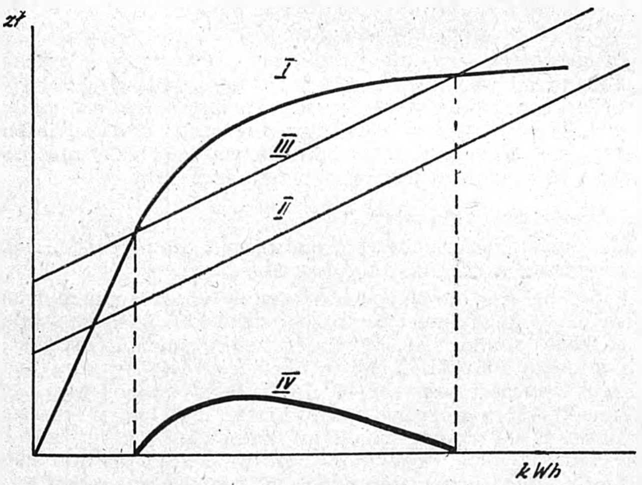
DR. INŻ. JAN KOŻUCHOWSKI

Zagadnienie opłacalności elektryfikacji wsi

A. Finansowe widoki elektryfikacji wsi w gospodarce, opartej na zasadach rentowności.

W gospodarce opartej na zasadach rentowności uważa się energię elektryczną za dobro gospodarcze, którego wartość uwarunkowana jest jedynie grą podaży i popytu.

Energia elektryczna nie korzysta z przywileju monopolu. Węgiel i jego przetwory, woda, paliwa płynne i gazowe, wiatr są źródłami energetycznymi, z których siłą konkurencyjną trzeba się liczyć we wszystkich trzech zasadniczych grupach zbytu jakimi są światło, siła, ciepło. Konkurencja w pierwszej grupie jest najsłabsza dzięki właściwościom fizycznym elektryczności, najsilniejsza natomiast w grupie ostatniej. W gospodarce „rentownej" wyszukiwani są przede wszystkim odbiorcy wysokowartościowej energii świetlnej, następnie średniowartościowej siłowej i wreszcie małowartościowej cieplnej. Im wyższa wartość użytkowa energii, tym szybciej następuje zaspokojenie potrzeby, stąd też w miarę przechodzenia z gospodarki ekstensywnej w intensywną krzywa dochodu ze sprzedaży w funkcji wyprodukowanych kWh ma przebieg podobny do krzywej I na rys. 1. W miarę rozwijania się produkcji narasta



Rys. 1

kapitał zainwestowany w urządzeniach technicznych, przy czym wzrost ten, jeżeli pominąć występujące w rzeczywistości skoki, przedstawia linia prosta II o pochyleniu zależnym od typu zakładu elektrycznego.

Koszty całkowite w pierwszym przybliżeniu stanowią pewien procent od kapitału zainwestowanego oraz od wartości przerabianego surowca, zmieniają się więc również według linii prostej (III).

Z trzech powyżej podanych charakterystyk ocenia się ekonomiczność pracy przedsiębiorstwa. Za podstawę przyjmuje się rentowność, którą najogólniej można zdefiniować jako stosunek przyrostu kapitału do kapitału całkowitego (suma pasywów bilansu minus fundusz amortyzacyjny).

Krzywa rentowności w funkcji wyprodukowanych kWh(IV) przecina oś odciętych w dwu punktach, stanowiących granice opłacalności pracy. Dla pewnej założonej krzywej dochodu punkty te są tym więcej przesunięte w prawo względem początku układu im większy procentowo udział posiadają koszty stałe w kosztach całkowitych. Przebieg krzywej tłumaczy tendencje, występujące w gospodarce elektrycznej różnych państw. W Szwajcarii, zasobnej w kapitał, opłacało się akcjonariuszom pozostawiać dywidendę w przedsiębiorstwach, dających duże zyski, chociaż w związku z tym następowało przekapitalizowanie inwestycji. Najprawdopodobniej elektrownie z tego właśnie powodu forsowały elektryfikację, rezygnując z maksymalnej rentowności; pewien nacisk wywierały zresztą w tym kierunku władze administracyjne. Również i ze względu na przesunięcie się maksymalnej rentowności w funkcji wyprodukowanych kWh przez elektrownie wodne dążono tu podobnie, jak i w innych krajach dysponujących białym węglem do wyrównywania dolin obciążeniowych. Można to uzyskać, między innymi, przez elektryfikację osiedli, przy założeniu, że główna część poboru energii idzie na napęd i ciepło.

Dostawa energii dla osiedli wiejskich odbywa się w dużo gorszych warunkach niż dla miast ze względu na konieczność inwestowania znacznie większego kapitału na jednostkę pobieranej mocy i energii. Ponieważ z drugiej strony odbiorca wiejski pobiera głównie energię średniowartościową więc zwykle jest przyłączany dopiero po nasyceniu zapotrzebowania miejskiego. Z tego powodu w krajach, odczuwających brak kapitału, wszędzie państwo przychodziło z pomocą finansową w różnych formach przy elektryfikacji osiedli wiejskich, przy czym motyw był najczęściej ten sam: zahamowanie odpływu ludzi ze wsi do miasta przez stworzenie lepszych warunków życia. W Niemczech prócz tego względu kierowano się jeszcze dążeniem do samowyżywienia się i z tego powodu przeprowadzano daleko idącą elektryfikację gospodarstw; popierano nie tylko zużycie energii elektrycznej w zabudowaniach, ale i na polu. Ciekawe jest, że traktor elektryczny do orania, rozpowszechniający się obecnie w Rosji, a stanowiący jeden z najpoważniejszych odbiorników energetycznych, tu się nie przyjął. Konkurentem w tej dziedzinie jest ciągnik spalinowy na oponach gumowych dętych, który może nie tylko wykonać najcięższe prace w polu, ale i napędzić poprzez transmisje wszystkie maszyny gospodarskie oraz służyć za wygodny środek transportowy.

W Polsce przed wojną nie zbliżano się do dolnej granicy opłacalności z tego powodu, że korzystniej było wycofywać zysk i kierować go do lokat, które zapewniały co najmniej takie samo oprocentowanie. Jeżeli chodzi o zaopatrzenie energetyczne osiedli wiejskich, to przemawiał za tym również i ten wzgląd, że inwestowanie kapitału w ich elektryfikację połączone było z dużym ryzykiem na skutek zmian koniunkturalnych, mających silny wpływ na dochodowość w rolnictwie, a więc i na zdolność płatniczą chłopa jako ewentualnego odbiorcy energii elektrycznej.

Im większa jest możliwość spadku produkcji w jakiejkolwiek gałęzi przemysłu, tym większy musi być stosunek między kosztami zmiennymi i stałymi. W tych warunkach bowiem można w szerokich granicach zmian spółczynnika wy-

korzystania urządzeń utrzymać koszt jednostki produkowanej mniej więcej stały, a więc redukować ewentualne straty przy jednoczesnej rezygnacji z wzrostu zysku w okresie powiększenia produkcji.

Urządzenia elektryczne przedstawiają bardzo duży, wolno obracający się kapitał. Całkowity obrót kapitału następuje, powiedzmy, dopiero po 5 latach, nic więc dziwnego, że każde źle skalkulowane obliczenie dochodu prowadzić musi do poważnych strat. Dla przykładu podam, że kapitał jaki jest potrzebny do pełnego zelektryfikowania wsi całego pozostałego obszaru dawnej Polski wynosi ok. 1 miliard złotych przedwojennych. Na obsługę tego kapitału, nawet przy pominięciu oprocentowania trzeba liczyć 100 mln. zł przedwojennych (7% amortyzacja + 3% utrzymanie w stanie używalności). Instalacja wewnętrzna w gospodarstwie chłopskim wraz z kompletnym urządzeniem kosztuje co najmniej drugie tyle, przy czym nawet i przy takim wyposażeniu zachodzi potrzeba stosowania innych form energii (przede wszystkim w polu). Tak ciężka kapitałowo inwestycja musi, jeżeli ma być opłacalna, pracować przy dużym społczynniku wykorzystania. Tylko wtedy jest możliwe, że koszty całkowite będą niższe od kosztów tańszych inwestycji (np. dyzel). W naszych warunkach można co najwyżej liczyć na czas użytkowania (czas, w którym dana praca mogłaby być wykonana, gdyby odbiornik pracował wyłącznie przy pełnym obciążeniu) równy 200 godz. rocznie. W Rosji Sowieckiej ten czas wynosi 2000 — 3000 godz. dzięki wprowadzeniu dużych dobrze wykorzystanych odbiorników. Należy zaznaczyć, że Rosja ma szczególne warunki pracy, wynikające z ukształtowania terenu i stopnia zagęszczenia osiedli. Warunki te są zbliżone bardziej do amerykańskich niż do europejskich i dlatego jest wątpliwe, czy wogóle możliwe jest u nas osiągnięcie tak wysokiego wykorzystania maszyn gospodarskich i wprowadzenie tego typu maszyn.

B. Rodzaj i wielkość przeciętnego osiedla.

Istniejący materiał statystyczny, dotyczący struktury wsi, jest małej wartości, gdyż pochodzi z dwu pierwszych spisów powszechnych z 1921 i 1931 roku. Wybrano z niego liczby, budzące największe zaufanie, jak ilość domów mieszkalnych, albowiem rejestracja gospodarstw wiejskich jest obarczona większymi błędami. Przyjęcie liczby domów za podstawę jest usprawiedliwione, gdyż dom mieszkalny stanowi miarę dla określenia pobieranej mocy i energii, póki elektryfikacja ograniczona jest do zabudowań gospodarskich. Kalkulację trzeba opierać na przypuszczalnym stanie wsi po 10 latach, ponieważ jest to okres życia większości urządzeń elektrycznych wiejskich. Przypuszczalny stan ilościowy domów obliczono przez ekstrapolowanie danych obu spisów powszechnych. Uzyskuje się w ten sposób liczby większe od rzeczywistych ,a więc i korzystniejsze warunki elektryfikacji. Różnice celowo zostawiono, ponieważ najprawdopodobniej ten stan będzie w przyszłości osiągnięty. Jednak dużych zmian spodziewać się nie można, gdyż według planu trzyletniego ludność rolnicza nie będzie powiększała się tzn. przyrost naturalny znajdzie zatrudnienie w miastach. Dla byłych majątków dworskich założono, że liczba domów mieszkalnych nowowybudowanych jest lub będzie trzykrotnie większa od liczby domów mieszkalnych dworskich, istniejących przed reformą rolną, czyli że element miejscowy pozostanie nadal na tym samym obszarze. Cały rachunek oparto na wartościach średnich arytmetycznych. Do przeprowadzenia kalkulacji opłacalności elektryfikacji wsi potrzebna jest znajomość (prócz zapotrzebowania mocy) rozmieszczania domów w terenie i liczby domów na 1 km².

Istnieje u nas 8 typów osiedli wiejskich: ulicówka, rzędówka luźna, rzędówka zwarta, owalnica, wieś wielodrożna, widlica, przysiółek, wreszcie zagrody rozproszone.

W rachunku przyjęliśmy odstęp średni między domami 50 m.

Dane o wielkości osiedli w poszczególnych województwach zaczerpnięto z materiałów statystycznych pierwszego powszechnego spisu ludności w Polsce przedwojennej. Z powierzchni, zajętych przez wszystkie osiedla, oraz z liczby osiedli obliczono powierzchnię średnią w km², przypadającą na jedno osiedle (podział administracyjny z 1931 r.). Wyniki obliczeń zawiera rubr. (a) w tabl. 1).

Do oszacowania przeciętnego osiedla potrzebna jest znajomość gęstości domów w poszczególnych województwach. Gęstość tę obliczono z gęstości powiatowych, które zmieniają się w szerokim zakresie, np. powiaty Chojnicki, Kościerski, Międzychódzki posiadają 5 domów mieszk./km², powiat krakowski posiada 35 domów mieszk./km². Wyniki podane są w rubr. (b).

Wielkość przeciętnego osiedla tj. liczbę jego domów mieszkalnych, otrzymuje się przez pomnożenie gęstości średniej przez obszar średni przypadający na osiedla. Jest

Tablica 1.

Województwo	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Warszawskie	2,2	10	22	75	11
Łódzkie	2,3	13	29	65	12
Kieleckie	2,9	14	41	75	6,5
Lubelskie	4,2	13	55	80	5
Białostockie	4,5	7	31	75	8,5
Pomorskie	4,2	8	33	75	5,5
Poznańskie	3,7	8	30	70	9
Krakowskie	8,5	19	160	70	3,5

(a) Średni obszar jednego osiedla w km²

(b) Gęstość zabudowy: liczba domów mieszkalnych na km²

(c) Liczba domów mieszkalnych przeciętnego osiedla

(d) Procent osiedli, posiadających m n i e j domów niż przeciętny

e) Procent osiedli, zbliżonych do przeciętnego

ona podana w rubr. (c). W rubryce (d) podano, jaki procent osiedli posiada liczba domów m n i e j s z a od obliczonej przeciętnej. Wreszcie rubr. (e) wskazuje, jaki procent stanowią osiedla, zbliżone do przeciętnego.

Gdyby więc każde osiedle zajmowało taki sam obszar, wówczas przy symetrycznym układzie skupień tylko niewielki procent osiedli posiadałby korzystniejsze warunki elektryfikacji od ustalonych dla typu przeciętnego.

Zagadnienie elektryfikacji wsi rozważane jest w niniejszym artykule generalnie. Chodzi tu o znalezienie kosztów zaopatrzenia w energię elektryczną każdego osiedla bez względu na jego wielkość i położenie względem już istniejącej sieci wysokiego napięcia. Takie postawienie sprawy jest konieczne z dwu powodów: 1) liczba korzystnie położonych osiedli jest bardzo mała w porównaniu z ich ogólną liczbą i z tego powodu nie można byłoby wogóle mówić o elektryfikacji wsi, gdyby się chciało ograniczyć ją do wypadków najlepszych z punktu widzenia wkładu inwestycyjnego; 2) osiedla, które można najłatwiej przyłączyć do sieci, nie zawsze należą do gospodarczo silnych.

Druga uwaga specjalnie dużych wsi, położonych w pobliżu wielkiego miasta. Wsie takie z zasady posiadają znaczny procent gospodarstw karłowatych, które przynajmniej w najbliższej przyszłości nie będą pobierały większej ilości energii na cele produkcyjne. Przeciwnie, osiedla nieduże mogą być bardzo poważnym odbiorcą energii.

C. Zapotrzebowanie mocy.

Na oświetlenie zabudowań, podwórzy i dróg można liczyć już z nadmiarem 0,1 kW na gospodarstwo.

Pobór na siłę, do napędu maszyn w obrębie zabudowań gospodarskich nie powinien przekroczyć 1,5 kW. Kupowanie większego silnika jest wynikiem nierozumenia własnego i ogólnego interesu. Mała różnica cen między silnikami różnej wielkości sugeruje chłopu zysk w kupnie większej jednostki, która może być przez krótki czas (np. w okresie poźniwnym do napędu młockarni) całkowicie wykorzystana, ale która będzie poza tym bardzo mało wykorzystana. Z drugiej strony wszystkie urządzenia elektryczne muszą być obliczane na tzw. szczyt pożniwny, wielokrotnie przewyższający przeciętne obciążenie roczne. Są one z tego powodu odpowiednio droższe. Problem właściwego doboru urządzeń zmuszał elektrownie zagraniczne bądź do rygorystycznego ograniczania czasu poboru energii przez stosowanie tzw. kalendarzy żniw, bądź też do propagowania i wpływania poprzez taryfy na rozpowszechnienie maszyn zespołowego użytku. Maszyny te mogą być nawet duże, np. 15kW i mimo tego nie wywołują szczytu dzięki rozłożeniu pracy na dłuższy okres czasu. Moc silnika, obsługującego indywidualne gospodarstwo powinna być zredukowana do minimum, aby podnieść czas użytkowania.

Niemcy budowali np. młocarnię, maszynę określającą zwykle maksymalne zapotrzebowanie na moc, zaledwie na 1,5 kW. Jej wydajność wynosiła 200—300 kg ziarna na

godzinę. Do śrutowania — drugi poważny odbiór — wystarczy również 1.5 kW. Wydajność wynosi tu 120—150 kg/godz.

Pobór na ciepło: największym odbiornikiem na terenie gospodarstwa w polskiej rzeczywistości jest parnik dla bydła. Przy mocy 2 kW otrzymuje się w ciągu nocy 120—200 litrów strawy. W naszych warunkach, zdaje się, jeszcze nieprędko, poza małymi odbiornikami jak żelazko i płyty, będzie pobór na ciepło szerzej rozpowszechniony. W Niemczech przez pobór cieplny usiłują zredukować skutecznie pracę kobiet w gospodarstwie. I tu odbiorniki zbiorowego użytku zalecałyby się ze względu na możliwość lepszego ich wykorzystania. Elektryczny kocioł do gotowania bielizny o mocy 7 kW ma wydajność 16 kg suchej bielizny na jedno wypełnienie, pobór energii 30—40 kWh. Proces suszenia trwa tylko 6—7 minut.

Odbiorniki, pracujące na polu, jak traktor elektryczny do orki, pompy do zraszania pól, prawdopodobnie nie wchodzą u nas w rachubę, przynajmniej w najbliższym dziesięcioleciu. Traktor elektryczny, posiadający moc 30 kW, ma wydajność 0,75 ha/godz. i pobiera około 50 kWh/ha. Urządzenie do zraszania posiada moc 20 kW. Zapotrzebowanie energii przy normalnych opadach wynosi rocznie 30—40 kWh/morgę. W Europie Środkowej można założyć konieczny dodatkowy opad równy 100—200 mm rocznie.

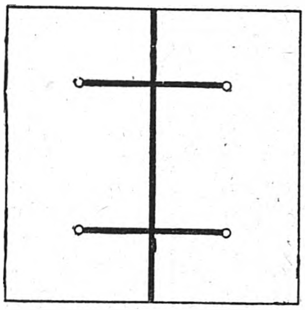
Lokalny przemysł wiejski może poważnie partycypować w odbiorze. Czechosłowacja w dużej mierze pokrywa koszty zaopatrzenia wsi w energię elektryczną właśnie dzięki istnieniu przemysłu w jego najrozmaitszych formach. Obecnie u nas przemysł jest słabo rozbudowany i reprezentują go tylko zakłady stosunkowo duże, zatrudniające pracowników zawodowo czynnych w rzemiośle. Gospodarstwo wiejskie nie stało się warsztatem chałupniczym, chociaż dzięki temu mogłaby być wypełniona luka w pracy gospodarstwa w okresie zimowym. Czy się nim stanie, jest wątpliwe dlatego, że najprawdopodobniej chłopu opłaci się znacznie więcej zająć hodowlą inwentarza, wymagającego bardzo dużego wkładu pracy. Dla elektrowni jest to może i pomyślna okoliczność, ponieważ okres zimowy jest okresem szczytowych obciążeń, w którym każdy sezonowy odbiorca, mogący pobrać dużą moc, jest raczej niepożądany. Należy pamiętać, że zainstalowanie 1 kW mocy tylko w siłowni kosztowało około 700 zł.

D. Kalkulacja kosztów.

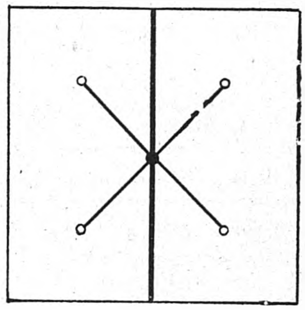
Poniżej przeprowadzono obliczenie kosztów elektryfikacji przeciętnego osiedla w poszczególnych województwach terenu pozostałego przy Polsce z jej dawnego obszaru. Ziemie odzyskane są już prawie całkowicie zelektryfikowane i zaopatrywanie ich w energię należy wznowić jak najprędzej. W przeciwnym razie znaczna część kapitału zainwestowanego w urządzenia ulegnie zniszczeniu. Koszty podane są w złotych przedwojennych. Nie odbiera to rachunkowi wartości, gdyż przyszła równowaga gospodarcza tylko niewiele może się różnić od poprzednio ustalonej, więc i stosunek dochodu do kosztów pozostanie prawie bez zmian. Dla ułatwienia przeliczeń kosztów podano długości sieci rozdzielczych wysokiego i niskiego napięcia oraz liczby stacji transformatorowych, przypadające na gospodarstwo. Sieć przesyłową wraz ze stacjami pominięto w rachunku dla braku dostatecznych materiałów do oceny jej wartości. Długość tej sieci wynosi około 15% długości sieci rozdzielczej wysokiego napięcia (dane wzięte ze stosunków na ziemiach odzyskanych). Dla uproszczenia założono, że 1 km linii wys. napięcia kosztuje tyle, co 1 km linii nisk. napięcia i tyleż, co jedna stacja transformatorowa wraz z transformatorem. Koszt wybudowania 1 km linii w. n. przyjęto równy 3.500 zł przedwojennych. Cyfra ta, sądząc z danych ustalonych w okręgach, jest raczej niższa od przeciętnej rzeczywistej. Udział gospodarstwa (dom mieszkalny) w szczycie obciążeniowym został przyjęty w wysokości 1 kW. Jest to wartość znacznie przewyższająca dzisiejszy faktyczny pobór, jednakże prawdopodobna, gdy pobór na siłę zostanie należycie rozpowszechniony. Przy takim założeniu można w rozważaniach pominąć zupełnie istnienie słabego u nas przemysłu na wsi. W związku z tym stosunek długości sieci w. n. do długości sieci n. n. wypada w rachunku większy od rzeczywiście istniejącego w terenie. Obecnie dochodzi się do środka ciężkości odbioru przy pomocy sieci w. n. i stąd prowadzi się długie wypusty linią n. n.

Czas użytkowania mocy szczytowej założono 200 godz. rocznie. Straty w sieci 50%. Koszt 1 kWh 0,05 zł (przedwoj.). W kalkulacji nie uwzględniono kosztów, obciążających bezpośrednio gospodarstwo z tytułu wkładu kapitałowego w instalację wewnętrzną. Koszt wykonania tej instalacji na terenie całego zabudowania wynosi około 100 zł przedwojennych. Koszt obsługi kapitału wynosi minimum 5 zł rocznie.

Przyjęto następujący schemat ideowy sieci rozdzielczej. Powierzchnia zajęta przez osiedle jest kwadratem, w którego środku położone jest to osiedle. Dla przejrzystego przedstawienia całego układu rozważane są cztery osiedla, położone względem siebie w ten sposób, że całość stanowi znów kwadrat o powierzchni czterokrotnie większej.



Rys. 2



Rys. 3.

Schemat zasadniczy (rys. 2): linia w. n. dzieli kwadrat na połowy. Od tej linii odchodzą prostopadłe linie w. n. do każdego osiedla. W każdym osiedlu istnieje stacja tranformatorowa.

Schemat pomocniczy (rys. 3): linia w. n. dzieli kwadrat na połowy. W środku kwadratu znajduje się stacja trasformatorowa wspólna dla czterech osiedli. Od stacji trasformatorowej odchodzą linie n. n. do każdego osiedla.

Wyniki rachunku podano w tabl. 2 na następnej stronie.

E. Ocena opłacalności.

Odbiór energii w rozmiarze poprzednio założonym jest możliwy tylko wtedy, gdy sytuacja ekonomiczna gospodarstwa wiejskiego pozwala na mechanizację napędu. Jak będzie się ta sytuacja kształtowała u nas w przyszłości, trudno dziś przewidzieć i dlatego ocenę opłacalności przeprowadzamy w odniesieniu do najlepszej przedwojennej koniunktury dla rolnictwa, przy której zaznaczył się wyraźnie ruch inwestycyjny. Otrzymuje się w ten sposób wyniki, które można traktować jako górną granicę dla wyników, odpowiadających realnym warunkom dostawy. Ponieważ materiały, na których się opieramy, dotyczą gospodarstw zamożniejszych, więc wybieramy za podstawę do oceny opłacalności rok 1928, następujący bezpośrednio po okresie najkorzystniejszym dla rolnictwa. W ten sposób z pewnym przybliżeniem uzyskujemy najlepsze gospodarczo warunki dla przeciętnego gospodarstwa.

Nafta kosztowała w 1928 r. 1,3 kg żyta za litr, albo po przeliczeniu na pieniądze 0,63 zł. Gospodarstwo może pobrać przeciętnie około 20 l nafty rocznie, co odpowiada 4 litrom miesięcznej konsumpcji w okresie zimowym. Można więc uznać że wydatek na oświetlenie nie powinien, biorąc średnio, przekroczyć 15 zł rocznie. Gdyby sieci elektryczne były budowane tylko do przesyłania energii oświetleniowej, wówczas ich koszt wypadłby niższy od obliczonego. Dla przykładu zostało przeliczone według schematu pomocniczego przeciętne osiedle w województwie łódzkim na takie warunki pracy. Przy założeniu, że koszty obsługi abonenta są wyeliminowane przez zainstalowanie ogranicznika, koszty stałe elektrowni otrzymamy w następujący sposób:

na gospodarstwo przypada	0,026 km	linii w. n.
„ „ „	0,087 km	„ n. n.
„ „ „	0,008 szt	transformatora
równoważnik	0,121 km	linii w. n.

Potrzebny kapitał inwestycyjny wynosi 430 zł. Koszt stały: amortyzacja 30 zł + utrzymanie 13 zł, razem 43 zł.

Kalkulacja ta wykazuje jaskrawo, dlaczego nie opłacało się dostarczać energii wyłącznie na oświetlenie. Nikły dochód czysty z gospodarstwa zmuszał rolnika do jak najdalej posuniętej redukcji wydatków kosumcyjnych. Trzeba więc byłoby policzyć za elektryczność co najwyżej tyle, ile za naftę. Przy takim postępowaniu elektrownie musiałyby dokładać rocznie około 112 mln. zł przedwojennych. Za kwotę

Tablica 2.

	Województwa							
	Warszawskie	Łódzkie	Kieleckie	Lubelskie	Białostockie	Pomorskie	Poznańskie	Krakowskie
Na zelektryfikowanie 4 osiedli potrzeba:								
linii w. n. (km)	5,93	6,06	6,80	8,20	8,48	8,20	7,70	14,74
linii n. n. (km)	4,40	5,72	6,56	8,80	6,20	6,70	6,00	19,20
transformatorów (szt)	4	4	4	4	4	4	4	6
Na zagrodę gospod. przypada:								
linii w. n. (km)	0,067	0,053	0,042	0,037	0,068	0,062	0,064	0,023
linii n. n. (km)	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
transformatorów (szt)	0,045	0,035	0,025	0,018	0,032	0,030	0,033	0,009
Równoważnik w km linii w. n.	0,162	0,138	0,117	0,105	0,150	0,142	0,147	0,082
Kapitał inwest. na gospodarstwo (zł)	570	485	375	370	520	500	515	290
Koszty stałe:								
amortyzacja (zł)	40	34	26	24	37	35	36	20
utrzymanie (zł)	17	15	11	11	15	15	15	9
obsługa abonenta (zł)	4	4	4	4	4	4	4	4
Koszty zmienne (zł)	20	20	20	20	20	20	20	20
Suma kosztów (zł)	81	73	61	61	76	74	75	53
Na zelektryfikowanie całego województwa potrzeba (mil zł)	164	116,7	134	150	88	64	110	95

tę możnaby wybudować po każdym roku dwie elektrownie o mocy po 80 MW, czyli stworzyć źródło, wystarczające na pokrycie zapotrzebowania energetycznego dwu dużych miast.

Rozpatrzmy warunki dostawy energii, pobieranej przez napęd. Koszt kompletnych urządzeń maszynowych napędzanych mechanicznie można z grubsza oszacować na 1000 zł przedwojennych; ich okres życia wynosi ca 10 lat. Zróbmy założenie, że tylko połowa kosztów, ponoszonych przez elektrownię, obciąża pobór na siłę oraz że koszt (amortyzacja + utrzymanie) instalacji wewnętrznej wynosi 10 zł. Obciążenie sumaryczne w złotych przedwojennych wynosi więc średnio dla województw:

Warszawskiego	150 zł	Białostockiego	148 zł
Łódzkiego	146 „	Pomorskiego	147 „
Kieleckiego	140 „	Poznańskiego	147 „
Lubelskiego	140 „	Krakowskiego	136 „

Po przeliczeniu na hektar ziemi uprawnej otrzymuje się dla poszczególnych kategorii gospodarstw koszty w złotych, podane w tabl. 3.

Tablica 3.

Województwo	Kategorie gospodarstw w hekt.						średnio na hektar
	2-3	3-5	5-10	10-15	15-30	30-50	
Warszawskie	60	37,5	20	12	6,70	3,75	10
Łódzkie	58	36	19,4	11,6	6,50	3,60	9,80
Kieleckie	56	35	18,6	11,2	6,20	3,50	9,40
Lubelskie	56	35	18,6	11.2	6,20	3,50	9,40
Białostockie	59	36,5	19,5	11,7	6.50	3,65	9,80
Pomorskie	58	35,8	19	11,4	6,40	3,60	9,70
Poznańskie	58	36	19,40	11,6	6,50	3,60	9,80
Krakowskie	54	33,6	18	10,8	6	3,40	9,10

W strukturze kosztów produkcyjnych, obciążających gospodarstwo, uderza wysoki udział nakładu na pracę robotników pieszych (wynagrodzenie rodziny oraz najemników, składające się z wydatków pieniężnych, utrzymania i naturalii). Ten wysoki udział był między innymi niewątpliwie wynikiem silnych wahań koniunkturalnych, zmuszających do zwiększenia kosztów proporcjonalnych w ogólnej strukturze kosztów. Nakład na pracę pieszych łącznie z innymi kosztami proporcjonalnymi nadaje znaczne pochylenie charakterystyce kosztów. Dzięki takiemu pochyleniu możliwe było, jak wykazuje zestawienie dla szeregu lat w tabl. 4, przeprowadzić w okresie depresji gospodarczej dużą redukcję kosztów przez zmniejszenie członu zmiennego. Trudno jest dzisiaj przewidzieć w jakim stopniu można będzie zmechanizować gospodarkę rolną i w ten sposób ograniczyć nakład na pracę pieszych. Jak wykazuje doświadczenie innych państw, możliwości są tu duże. Przez elektryfikację wsi następuje bardzo niewielkie, bo nie przekraczające 4,5%, podwyższenie kosztów całkowitych. Mogłoby się więc wydawać, że te dodatkowe koszty nie mają wpływu na kalkulację opłacalności, leżą bowiem na marginesie wahań poszczególnych składników kosztów produkcyjnych. Rozpatrzmy zagadnienie od strony dochodu.

Tablica 4. Rozwój kosztów produkcyjnych całkowitych.

Województwa	lata			
	1928/29	1929/30	1931/32	1935/36
Warszawskie	697,00	655,47	460,42	324,39
Łódzkie	713,60	637,81	817,85	374,07
Kieleckie	788,52	720,08	477,24	365,92
Lubelskie	633,58	546,65	366,31	269,85
Białostockie	423,76	381,78	328,38	218 30
Pomorskie	627,50	601,75	448,68	382,62
Poznańskie	783,00	711,41	523,76	332,04
Krakowskie	973,07	910,28	705,17	456,42

Przychód czysty jest częścią przychodu brutto, która zostaje po odjęciu nakładu gospodarczego. Jest to przyrost kapitału (własny + obcy), włożonego w gospodarstwo. Tablica 5 podaje, ile on wynosił średnio w złotych na hektar.

Tablica 5.

Rok	Kategorie gospodarstw wg ich wielkości w ha						
	2-3	3-5	5-10	10-15	15-30	30-50	średnio
1927/28	180,75	245,55	216,58	210,28	191,89	193,80	209,84
1928/29	114,99	176,52	158,34	159,82	117,74	160,77	148,86
1929/30	132,13	97,47	125,63	101,94	80,78	104,89	103,69
1930/31	38,88	22,63	35,44	38,08	8,83	14,09	26,96
1931/32	15,96	6,98	10,65	19,08	13,39	0,59	10,25
1932/33	6,79	19,86	32,45	26,94	30,34	15,16	27,31
1933/34	15,18	57,18	39,43	41,87	27,07	20,27	36,78
1934/35	22,49	3,97	22,45	27,43	17,73	1,46	18,44

Duża zmienność oraz nikłość dochodu zmuszały rolnika do bardzo oględnego kalkulowania. Wprowadzenie napędu mechanicznego tylko wtedy byłoby więc możliwe, gdyby

udało się utrzymać globalną kwotę kosztów co najwyżej na starym poziomie. Napęd mechaniczny daje oszczędność na pracy pieszych, należy więc od tej strony przedyskutować zagadnienie.

Wynagrodzenie rodziny, obliczone według stawek obowiązujących w umowie z najemnikami, jest podane w tablicy 6 w złotych (liczby tablicy należy traktować, jako górne granice; stawki przeciętne, płacone w rzeczywistości, były znacznie niższe). Z tych danych łatwo jest obliczyć ilość dni roboczych, stanowiących równoważnik kosztów napędu mechanicznego. Odpowiednie cyfry figurują w ostatniej rubryce tejże tablicy.

Tablica 6.

Województwo	Utrzymanie zł	Dzienne wynagrodzenie zł	Razem zł	Razem równoważnik w dn. rob.
Warszawskie . . .	1,74	0,95	2,69	55
Łódzkie	1,42	0,84	2,26	65
Kielecie	1,40	0,82	2,22	63
Lubelskie	1,39	0,96	2,35	60
Białostockie	1,42	0,89	2,31	64
Pomorskie	1,88	1,19	3,07	48
Poznańskie	2,16	1,00	3,16	46
Krakowskie	1,32	0,81	2,13	64

W gospodarstwie wiejskim napęd mechaniczny stosowany jest głównie do młócki. Cięcie sieczki nie wymaga większej ilości pracy przy stosowaniu właściwego żywienia inwentarza, sieczka bowiem według twierdzenia rzeczoznawców powinna być dawana tylko koniom. Zapotrzebowanie pracy na młóckę z ha przedstawia tabl. 7, sporządzona na podstawie obserwacji w pięciu gospodarstwach. W trzeciej rubryce tej tabeli podano równoważnik pracy, przeliczony na dorosłych, zakładając, że praca dziecka odpowiada 0,6 pracy dorosłego robotnika.

Tablica 7.
Zapotrzebowanie pracy na młóckę w godz/ha.

	Dorośli	Dzieci	Równoważnik
Pszenica	173	39	196,5
Żyto	182	17	192
Jęczmień . . .	149	16	158,6
Owies . .	110	24	124,2
Ogółem zboże	161	22	174,2

Licząc średnio 10-godzinny dzień pracy, otrzymuje się 17,4 dnia roboczego na ha.

Przy młócce mechanicznej według poprzednio podanych norm można wymłócić plon z ha w ciągu jednego dnia. Ponieważ do obsługi potrzeba 4-ch ludzi, więc w sumie zajęcie to pochłonie 40 godzin. Powstaje oszczędność w wysokości 13,4 dnia roboczego na ha. Wynika z tego, że w kategorii gospodarstw do 5 ha pól użytkowych nie opłaca się przechodzić na napęd mechaniczny, ponieważ koszty równoważą się dopiero w gospodarstwach największych. Gospodarstwa następnej kategorii posiadają przeważnie napęd kieratowy, przy pomocy którego można wymłócić dwa razy mniej niż przy stosowaniu motoru. Dzięki przejściu na napęd motorowy pozostaje tu oszczędność, równa czterem dniom roboczym na ha pola, a więc, średnio licząc, 30 dniom roboczym na gospodarstwo. Ponieważ można stosować te same maszyny przy napędzie kieratowym i mechanicznym, dodatkowe koszty napędu elektrycznego redukują się do kwot następujących:

woj. Warszawskie	50 zł	woj. Białostockie	48 zł
„ Łódzkie	46 „	„ Poznańskie	47 „
„ Kieleckie	40 „	„ Pomorskie	47 „
„ Lubelskie	40 „	„ Krakowskie	36 „

Utrzymanie konia w Polsce wynosiło mniej więcej 1 500 zł rocznie, czyli ca 5,5 zł dziennie. Koszt napędu kieratowego, licząc dwa konie w sprzężaju, wynosił 11 zł. Z danych tych wynika, że oszczędność przy zastosowaniu napędu mechanicznego wynosi w tej kategorii gospodarstw około 100 zł na całe gospodarstwo. W wyższych kategoriach gospodarstw otrzymuje się, oczywiście, jeszcze korzystniejsze rezultaty. Oszczędność jest tak duża, że przewyższa znacznie deficytową dostawę energii na oświetlenie. W obu tych kategoriach więc elektrownie przy właściwej konstrukcji taryf mogłyby znaleźć pełne pokrycie swych kosztów całkowitych. Rozumowanie to jest słuszne przy założeniu, że gospodarz potrafi tak zorganizować swoje zajęcia, żeby konie nie stały w stajni wypoczęte wtedy, gdy pracuje silnik. W wypadku tym bowiem, nawet mimo mniejszych strat na ziarnie w porównaniu do omłotu kieratowego, młócka motorowa nie byłaby ekonomicznie uzasadniona.

Cały przeprowadzony wyżej rachunek, oparty na szeregu założeń, nie daje, oczywiście, rozwiązań matematycznie ścisłych. I o takie rozwiązanie też nie chodzi, ponieważ nie wrócimy do identycznej sytuacji gospodarczej sprzed wojny. Nie wyczerpując zagadnienia opłacalności elektryfikacji wsi nawet na jednym odcinku, daje on jednak pogląd ogólny i wytyczne, w jaki sposób powinno się elektryfikować wieś, żeby uniknąć zmniejszania się kapitału inwestycyjnego.

INŻ. ZYGFRYD JUNG

Elektryfikacja wsi z punktu widzenia zakładu energetycznego*)

Elektryfikacją wsi zajmują się dziś działacze społeczni, mężowie stanu, prasa. Zainteresowanie powszechne wypływa z troski o zaniedbaną wieś polską i to zarówno o jej mieszkańców, ich stopę życiową i poziom kulturalny, jak i o stan gospodarczy rolnictwa wogóle. Nie zatrzymując się tutaj na znaczeniu elektryfikacji wsi dla całej struktury naszego życia gospodarczego i społecznego, rozpatrzmy sprawę ze stanowiska zakładu energetycznego, który obok samego odbiorcy jest w niej najbardziej zainteresowany.

Samo zagadnienie techniczne jest proste i sprowadza się do budowy sieci wysokiego i niskiego napięcia, przyłączy oraz stacji transformatorowych.

Stoimy w przededniu rozpoczęcia robót na dużą skalę, założenia gęstej sieci, pokrywającej kraj, musimy wybudować około 150 000 km linii dla przyłączenia ok. 30 000 wsi. W szczególności plan na trzechlecie 1947—49 r. przewiduje zelektryfikowanie 2 500 wsi.

Faktem jest, że już zaczęliśmy budować i że w najbliższym czasie budować będziemy znacznie więcej niż dotychczas. W związku z tym spada na energetyków wielka odpowiedzialność, bo nie wolno im popełnić błędu o daleko idących skutkach.

*) Referat, wygłoszony w Oddz. Warszawskim SEPu 14 stycznia 1947 r.

Na pierwszy plan wysuwa się wybór najodpowiedniejszego napięcia dla sieci rozdzielczych. Z pośród napięć znormalizowanych wchodzą do tych celów w rachubę napięcia 6, 15 i 30 kV. Są to również napięcia u nas najwięcej stosowane w okręgowej energetyce, ale dotychczasowa elektryfikacja kraju w bardzo małym stopniu uwzględniała elektryfikację wsi, bo założenia, wynikające z poprzedniej struktury gospodarczej, wywierały wpływ na projekty i narzucały wybór napięcia. Jaka zaszła zasadnicza różnica w obecnych warunkach wobec zagadnienia powszechnej elektryfikacji wsi?

Dotychczas projektowaliśmy sieci rozdzielcze wysokiego napięcia jako takie, które transportują energię do dużego użytkownika — zakładu przemysłowego lub większego skupiska ludzkiego. Sieci natomiast, służące do zaopatrzenia wsi, muszą posiadać, mimo ich wysokiego napięcia, taki charakter, jaki dajemy sieciom rozdzielczym niskiego napięcia, tj. muszą docierać do licznych odbiorców, do każdej wsi wzgl. osady. Muszą się stać powszechne, a co za tym idzie i rozległe.

Z powyższych rozważań otrzymujemy pierwszą wskazówkę do wyboru napięcia. Napięcie nie może być za niskie wobec rozległości sieci, nie może być za wysokie wobec stosunkowo małych mocy przenoszonych i wzrastających

kosztów na izolację. Z trzech podanych wyżej napięć najwięcej dotychczas stosowanych w naszych okręgach wysuwa się napięcie 15 kV jako najodpowiedniejsze napięcie rozdzielcze sieci okręgowych przy dużym dostarczaniu energii również do celów elektryfikacji wsi.

Jest to zagadnienie bardzo ważne, które zmieni dotychczasową strukturę naszych sieci i w niektórych okręgach zmusi do zasadniczych zmian, powinno więc być poparte cyframi. Według cen z wiosny 1939 r. koszty były następujące:

	6 kV	15 kV	30 kV
1 kilometr linii o przekroju 3 x 16 mm² Cu	3000	3650	7000 zł
1 stacja transform. typu napowietrzn. ok. 100kVA . .	2200	3000	6500 „
1 transformator na 30 kVA	1200	1500	3800 „

Następująca tablica podaje, na jakie odległości mogą być przenoszone wymienione w niej moce przy zachowaniu spadku napięcia 5% i powyższych założeniach:

Moc	6 kV	15 kV	30 kV
1000 kW	1,3 km	8 km	32 km
500 „	2,6 „	16 „	64 „
200 „	6,4 „	40 „	160 „
100 „	13,0 „	80 „	220 „

Ceny podane są tak, jak to jest ogólnie przyjęte, tj. za km bieżący linii, zniekształcają jednak rzeczywisty obraz. Przyjęliśmy mianowicie jako materiał przewodowy miedź o najmniejszym przekroju, dozwolonym na wysokim napięciu przy uwzględnieniu obostrzeń. Przelotność linii wzrasta w stosunku do kwadratu napięcia i musimy sobie zadać pytanie, czy tak duża przelotność jest potrzebna, a zatem czy wzrost kosztów jest uzasadniony. Należy również uwzględnić, że przy budowie gęstych sieci okręgowych powstaną częste punkty węzłowe, umożliwiające daleko lepsze wykorzystanie układu sieciowego.

Czy podany przekrój 16 mm² (Cu) jest uzasadniony z punktu widzenia elektrycznego? Jeżeli przyjąć gęste oka sieci, to jedna gałąź nie wypadnie dłuższa niż ok. 10 km. Gałąź taka zasili ok. 3 wsi po około 30 zagród. Przyjmując przeciętnie na zagrodę zainstalowaną moc ok. 5 kW przy bardzo daleko posuniętej elektryfikacji z dużym uwzględnieniem indywidualnych napędów elektrycznych, otrzymamy ok. 500 kW, co da przy współczynniku jednoczesności 0,25 dla takiego rodzaju odbiorców ok. 125 kW.

Dla przeniesienia takiej mocy na odległość 10 km wypada z obliczeń przekrój 4 mm² Cu. Wobec niemożności stosowania takiego przekroju miedzi ze względów mechanicznych, czy nie byłoby rzeczą słuszną zastąpić miedź żelazem, które jest materiałem krajowym? Możemy to uczynić w pełnym przeświadczeniu, że jest to technicznie dobrze i gospodarczo uzasadnione.

Podane wyżej koszty 1 km linii w zależności od napięcia obliczone są w złotych wartości przedwojennej. A oto współczynniki podrożenia dla okresu od wiosny 1939 r. do jesieni 1946 r.:

miedź	50
drzewo impregnowane	20
izolatory na 5 kV	30
transformatory mocy	40

Jak wynika z tych cyfr wzrost kosztu nie jest jednakowy dla poszczególnych materiałów; najwyższy jest dla miedzi, co odbija się również na kosztach transformatorów. Obok ceny należy mieć na względzie i to, że za zagraniczną miedź płacić musimy dewizami, których posiadamy mało.

Jak wygląda ta sprawa w innych krajach? W Niemczech i Czechosłowacji budowane są normalne sieci 3-przewodowe i mimo bardzo znacznego uprzemysłowienia wsi, które swoim wyglądem raczej podobne są do naszych miasteczek, zasilane są na 15 kV. Wspomnę tu na marginesie, że w ostatnich latach w U.S.A. i Z.S.R.R. rozpoczęto próbę zasilania okręgów wiejskich w specjalnych układach sieci z wyzyskaniem ziemi, jednak w naszych warunkach przy naszej gęstości osiedli, naszych odległościach układ trójfazowy, jako uniwersalny, powinien dominować. Nie komplikujmy również sprawy przemysłowi elektrotechnicznemu i innym zakładom użyteczności publicznej, jak poczta, kolej i wodociągi.

Na podstawie powyższych rozważań nasze sieci okręgowe rozdzielcze powinno się budować z zasady jako sieci 15-kilowoltowe, główne linie odpowiednich przekrojów z miedzi lub aluminium, odgałęzienia zamknięte w pierścienie z żelaza. Zasięg sieci na 15 kV przy 3×16 mm² Cu odpowiada promieniowi ok. 50 km w wiejskim terenie. Ze względu na duże odległości poszczególnych głównych węzłów 15-kilowoltowych od zakładów wytwórczych zasilanie głównych węzłów powinno się odbywać przy napięciu 60 lub 110 kV.

Bolączką trapiącą zakłady energetyczne, jest wynikająca z ich działalności konieczność przyjmowania instalacji oraz sieci, wybudowanych przez osoby trzecie. Stwierdzamy, że poziom stanu urządzeń wskutek wieloletniej okupacji, działań wojennych i braku materiałów znacznie się obniżył i w wielu wypadkach odbiega od tego, czego wymagają przepisy. W sieciach naszych jest jeszcze dziś bardzo dużo słabych miejsc wskutek niedbale dokonywanych napraw, a co gorsze, wieloletnia praca w takich warunkach w znacznym stopniu obniżyła staranność naszego personelu techniczno-monterskiego. Dla zakładów energetycznych jest to sprawa ważna w związku z koniecznością przyjmowania instalacji i sieci.

Elektryfikacja wsi nie może być robiona za wszelką cenę. Niedbalstwo w wykonywaniu urządzeń podcina elektryfikację wsi. Sprawa jest tym więcej delikatna, że chodzi w danym razie o odbiorcę nowego, nieufnego, mało otrzaskanego ze sprawami technicznymi w ogóle, a już elektrycznymi w szczególności. Nieświadomość jego jest wykorzystywana przez niesumiennych przedsiębiorców, których konkurencja opiera się tylko na obniżaniu jakości materiałów i sprzętu. Nawet i spółdzielczość często nie stoi na wysokości zadania i to bynajmniej nie z chęci wyzysku. Brak odpowiednich materiałów skłania często dostawców do omijania obowiązujących przepisów, czy to przy wykonywaniu samych instalacji, przyłączy, stojaków itp., czy też w doborze sprzętu.

I tu dopiero powstają kłopoty i wątpliwości dla naszych zakładów energetycznych. Przyjąć wadliwą instalację lub sieć, czy odrzucić, choć wykonano ją z dużym nakładem materiałów i gotówki przy niezaprzeczalnych wysiłkach organizatorów, komitetów itp.?

Jesteśmy zdania, że musimy dążyć wszystkimi siłami do podciągnięcia poziomu technicznego urządzeń wzwyż przez wyrabianie w ludziach poczucia odpowiedzialności za prawidłowe wykonanie. Musimy dążyć do tego, żeby każdy technik i monter naprawdę zdawał sobie sprawę, jak dużo zależy od jego obowiązkowości i staranności, że nawet bezpiecznik naprawiony drutem niekalibrowanym jest przestępstwem w stosunku do urządzeń, oddanych pod jego opiekę.

Jeśli chodzi o urządzenia, przeznaczone dla odbiorców wiejskich, to zdwojona dbałość i uwaga jest nie tylko obowiązkiem, ale nakazem. Zabezpieczenie prawidłowe, staranność wykonania wszystkich urządzeń w gospodarstwie wiejskim i dobór materiałów to są główne warunki, które będą stanowić o powodzeniu sprawy. Już teraz, od samego początku powinny być ze strony zakładów energetycznych stawiane przy odbiorach urządzeń duże wymagania. Przecież rozszerzenie sieci pociąga za sobą rozszerzenie działalności personelu w eksploatacji. Rozrzucone w terenie osady mogą być przy daleko posuniętej tolerancji punktami słabymi sieci, wymagającymi częstych interwencji personelu elektrownianego. Nie jest to przypadek, że w innych krajach o szerokiej elektryfikacji wsi wydawane są popularne wydawnictwa dla każdego użytkownika, dotyczące urządzeń elektrycznych i ich obsługi, dające wskazówki rolnikom i odbiorcom prądu na wsi. Znamienne jest również i to, że wskazówki te wydawane są prawie wyłącznie bezpłatnie przez zakłady ubezpieczeniowe od ognia i wypadków. Jest to potwierdzeniem, że elektryfikacja wsi nie jest tylko przeniesieniem do zagrody chłopskiej tego, co dotychczas robiliśmy w mieście, lecz że mamy tu do czynienia z nowym problemem.

Z powyższych rozważań dochodzi się do wniosku, że do zajmowania się zagadnieniami elektryfikacji wsi i to zarówno planowania, budowy, odbioru urządzeń, jak i obsługi, zakłady powinny przydzielać swoich najlepszych i najsumienniejszych pracowników. A jeśli by to nawet zahamowało tzw. radosną twórczość, w bilansie końcowym przyniesie to tylko korzyści. Lepiej mniej a dobrze, niż przyczyniać się do następstw katastrofalnych, obniżających również dobre imię technika polskiego.

INŻ. PIOTR MODRAK

Elektryfikacja wsi ze stanowiska rolnika*)

Rolnictwo w całej Europie przeżywa bardzo poważny kryzys z powodu braku ludzi do pracy na roli. W czasie wielkiej wojny ludzie ze wsi wędrowali do fabryk. Zniszczenia powojenne są takie, że fabryki mają zapewnioną pracę na szereg lat, a więc jest zapewnione zatrudnienie w przemyśle i dla ludności wiejskiej.

Kryzys ten nie ominął Polski. Można powiedzieć, że kryzys ten u nas jest poważniejszy. Wojna zniszczyła dużo elementu ludzkiego, wyniszczyła dużo koni — jedynej siły pociągowej na wsi, a fabryki na terenach zachodnich pochłaniają coraz więcej rąk roboczych. I dlatego musimy się elektryfikować, musimy podnieść naszą wieś do poziomu zachodnio-europejskiego.

Mamy zelektryfikować w najbliższych latach 30 000 wsi i zbudować około 150 000 km linii wysokiego i niskiego napięcia. Wymaga to rozwiązania szeregu zagadnień.

Pierwsze zagadnienie — j a k m a w y g l ą d a ć n a s z a w i e ś. Doświadczenie wykazuje, że przy elektryfikacji wsi, w których grunty są skomasowane, a wieś jest rozrzucona na drobne skupiska ludzkie, trzeba budować prawie 3 razy dłuższe linie niskiego napięcia, niż przy elektryfikacji wsi o zabudowie zwartej. Podwyższa to koszty elektryfikacji wsi na gruntach skomasowanych przeciętnie 2,5-krotnie. Gdybyśmy przyjęli wieś o gruntach skomasowanych, wtedy dla elektryfikacji kraju należałoby zbudować nie 150 000 km, lecz 300 000—350 000 km linii elektrycznych. A więc z punktu widzenia elektryfikacji wieś powinna być zwarta. Natomiast z punktu widzenia organizacji pracy w rolnictwie komasacja obniża nakład tej pracy o 10 do 25%. Komasacja gruntów zwiększa urodzaje o przeszło 4% i umożliwia racjonalizację pracy. Komasacja umożliwia meliorację. Dlatego komasacja staje się alfą i omegą rentowności w rolnictwie i dlatego musi być przeprowadzona.

W tym stanie rzeczy należy znaleźć rozwiązanie kompromisowe np. a więc połączenie komasacji gruntów ze zwartą zabudową wsi. Przy zastosowaniu traktorów do uprawy roli, byłaby to koncepcja możliwa do zrealizowania. Przy pomocy traktora można bardzo szybko uprawić ziemię, obsiać ją przy pomocy siewnika i wracać do wsi. W ten sposób życie upodobniłoby się do pracy rolnika amerykańskiego, który 3 razy do roku (na wiosnę, latem i w jesieni) wyjeżdża na stosunkowo krótkie okresy czasu na swoją farmę dla wykonania robót sezonowych, a następnie wraca do miasta, gdzie pędzi resztę czasu. Kilka traktorów 1,5-tonowych o mocy 22 k.m. może obrobić grunty całej wsi. I tu spółdzielczość ma duże pole do pracy.

Drugie zagadnienie — to s p r a w a f i n a n s o w a n i a e l e k t r y f i k a c j i w s i. Za czasów okupacji stosowano system budowy z dobrowolnych składek rolników, zainteresowanych elektryfikacją wsi, przy nieznacznych pożyczkach indywidualnych. Zbiórki przez komitety elektryfikacyjne wsi postępowały powoli, co niepomiernie przedłużało roboty. Trzeba było niekiedy dużych wysiłków, by roboty doprowadzić do końca. Pożyczek indywidualnych zazwyczaj rolnik boi się i, choć są one udzielane na warunkach dogodnych, przeważnie z nich nie korzysta. Zdarza się nierzadko, że nawet po powzięciu uchwały gromadzkiej i podpisaniu umowy z firmą wieś nie przystępuje do budowy, bo nikt nie chce pierwszy wyłożyć gotówki na rozpoczęcie robót.

Dla przezwyciężenia tych trudności Państwowy Bank Rolny zgodził się na udzielenie pożyczek n a g m i n ę na cele elektryfikacji wsi pod zastaw zbudowanej sieci elektrycznej. W tym wypadku wymagana jest odpowiednia uchwała gminnej rady narodowej w sprawie elektryfikacji wsi, upoważniająca zarząd gminy: a) do zaciągnięcia odpowiedniej pożyczki i podpisania weksli oraz zobowiązania, że nikt nie będzie przyłączony do sieci przed wpłaceniem przypadających na niego należności z tytułu zbudowanej kosztem pożyczki sieci, i b) do przelewania uzyskanych w ten sposób wpłat na spłatę zaciągniętej na elektryfikację pożyczki.

Pożyczki, uzyskane na tych zasadach, umożliwiły elektryfikację kilkunastu wsi w szybkim tempie. Pożyczki te były udzielane w wysokości 50% kosztorysu budowy i były krótkoterminowe (9 miesięczne). Ostatnio Bank oświadczył, że przydziału kredytów na elektryfikację wsi nie ma, co utrudnia postęp elektryfikacji.

Zdajemy sobie sprawę, że wobec zniszczeń w kraju wieś musi ponieść koszty budowy sieci elektrycznej, i spotykamy całkowite zrozumienie tego na wsi. Jednak by zelektryfikować wieś planowo w szybkim tempie, należałoby przeznaczyć na ten cel większe kredyty średnio- lub długoterminowe, zwłaszcza na elektryfikację wsi uboższych lub bardziej rozrzuconych.

Trzecie zagadnienie — to sprawa m a t e r i a ł ó w d o b u d o w y s i e c i. Przepisy przewidują, że słupy do budowy linii powinny być z drzewa iglastego. Na tej zasadzie zjednoczenia energetyczne żądają stosowania słupów sosnowych, których dostać coraz trudniej. Lasy są wytrzebione, drzewa sosnowego jest zbyt mało i jest ono zbyt cenne, należy więc przejść na stosowanie słupów jodłowych i świerkowych, których jest pod dostatkiem. Ponadto powinniśmy zredukować wysokość słupów do minimum. Jeżeli chcemy elektryfikować wieś, musimy budować tanio.

Spośród napięć wysokich najbardziej celowe jest napięcie 15 000 V. Przy tym napięciu linia może być budowana z linki żelaznej ocynkowanej. Taka budowa jest gospodarczo zupełnie uzasadniona w naszych warunkach, gdyż miedź musimy importować. Nawet Anglia, która ma miedzi pod dostatkiem, zupełnie poważnie jeszcze przez wojnę rozważała sprawę budowy linii wysokiego napięcia dla elektryfikacji rolnictwa z linki żelaznej ocynkowanej. Linie niskiego napięcia winny być budowane z aluminium, którego produkcję należałoby rozpocząć w kraju. Wprawdzie nie posiadamy własnego bauksytu, potrzebnego do wyrobu aluminium, lecz łatwiej jest importować bauksyt niż miedź. Rozpoczęcie produkcji aluminium byłoby wskazane i z tego względu, że według ostatnich wiadomości otrzymanych z Anglii wszystkie akcesoria nowoczesnych domów, budowanych masowo w Anglii, są wykonywane z aluminium.

Należałoby rozważyć sprawę budowy podstacji transformatorowej dla małych osiedli i zaniechać instalowania licznika, a niekiedy i dwóch, jeżeli z prądu korzystają dwie wsie.

Należałoby również unormować sprawę przyłączy. Przed wojną stosowano oddzielne przyłącza na światło i siłę, wprowadzano do mieszkania 2 przewody i stosowano oddzielny licznik na światło. W wypadku zainstalowania silnika elektrycznego wykonywano oddzielne przyłącze na siłę i stosowano osobny licznik na siłę. W okresie okupacji zaczęto stosować wspólny licznik na siłę i światło. Wymaga to wprowadzenia czterech przewodów do domu mieszkalnego do licznika, a stąd prowadzenia dopływu do silnika, który jest instalowany przy stodole. Ten system podraża bardzo koszt całego urządzenia. Czy nie należałoby wrócić do przedwojennej praktyki stosowania oddzielnych przyłączy na siłę i na światło?

S i l n i k i e l e k t r y c z n e d l a r o l n i c t w a. Pierwszy silnik elektryczny, który autor zainstalował dla rolnictwa przed 10-ciu laty, był silnikiem całkowicie krytym z powierzchniowym chłodzeniem. Był to silnik o mocy 4 k.m., na 1400 obr./min., na napięcia 660/380 V z przełącznikiem Y/Δ na łożyskach kulkowych, wyrobu firmy Elektrobudowa. Silnik ten obsługiwał 3 sąsiadujące gospodarstwa i można powiedzieć, że zdał egzamin życiowy, gdyż oględziny w środku po 10 latach wykazały, że stan uzwojeń był jak w silniku nowym; nie stwierdzono ani śladu kurzu. W czasie pracy przy młócce temperatura stojana podnosiła się tylko nieznacznie ponad temperaturę otoczenia. W czasie rżnięcia sieczki silnik był zupełnie zimny.

Ponieważ silnik elektryczny na wsi jest silnikiem uniwersalnym, przeto w czasie okupacji autor instalował podobne silniki o mocy 5,5 do 6 k.m. na 660/380 V, gdy chodziło o napęd młynka lub piły mechanicznej do cięcia drzewa.

Że to rozwiązanie było dobre, znajduję potwierdzenie w książce czeskiej o racjonalizacji rolnictwa, wydanej w roku 1945 przez inż. Lista. Czesi do elektryfikacji rolnictwa stosują silniki zwarte na moce do 3 kW (tzn. 4 k.m.) do bezpośredniego przyłączenia do sieci. Na moce od 3 k.m. do 10 k.m. stosują silniki na napięcia 660/380 V z przełącznikiem Δ/Y Silnik do 10 k.m. wystarcza dla gospodarstw do 50 ha. Powyżej tej mocy stosuje się do-

*) Odczyt, wygłoszony w Oddziale Warszawskim SEP-u 18. II. 47.

piero silniki pierścieniowe. Czy wobec tego nie należałoby zmienić naszych przepisów, które zezwalają na bezpośrednie włączenie do sieci silnika zwartego o mocy 1 k.m. i silnika z przełącznikiem Δ/Y do mocy 4 k.m.?

Przy elektryfikacji wsi ciągniemy normalnie linię niskiego napięcia na 2,5 do 3,0 km ze względu na dopuszczalny 5-procentowy spadek napięcia na siłę. Mogą jednak zachodzić pewne wypadki, kiedy należałoby ciągnąć linię na dalsze odległości. Czy nie należałoby w tych wypadkach szukać wyjścia, budując silniki elektryczne na napięcie od 5 do 10% niższe, jak to robią w Danii przy elektryfikacji bardziej oddalonych gospodarstw rolnych?

I tu powstaje jedno zagadnienie: czy silnik elektryczny ma być spółdzielczy, czy też stanowić własność poszczególnego rolnika? Z punktu widzenia elektrowni kilka silników na wsi byłoby idealnym rozwiązaniem. Doświadczenie jednak wykazuje, że silnikiem gromadzkim niema komu zaopiekować się i rolnicy u nas za wszelką cenę dążą do posiadania własnego silnika, motywując to możnością wykonywania pracy wtedy, kiedy im to najbardziej dogadza.

Wodociąg. Następne zagadnienie, które interesuje wieś, to zaopatrzenie w wodę. Ideałem, do którego dążyć należy, to wodociąg hydroforowy dla całej wsi, połączony ze studnią głębinową z ewentualnym zmiękczaniem wody.

Na wsi zelektryfikowanej instalacja takiego wodociągu nie napotyka na trudności techniczne. Powstają raczej trudności natury organizacyjno-finansowej. Gdyby można było uzyskiwać pożyczki średnio- lub długoterminowe na cele zaopatrzenia wsi w wodę, można byłoby organizować tego rodzaju roboty w bardziej uspołecznionych wsiach. Narazie trzeba liczyć tylko na możliwości finansowe poszczególnych rolników i trzeba ograniczać się do wodociągu domowego. Autor w swej praktyce zainstalował dla gospodarstw 15-hektarowych kilka takich urządzeń o pojemności zbiornika hydroforowego 150 litrów. Do napędu pompy takiego hydroforu nadaje się silnik elektryczny 1-fazowy o mocy 500 W. Instalacja takiego urządzenia jest bardzo prosta. Fundament pod pompę i silnik oraz zbiornik hydroforowy — oto wszystko. Gniazdko i wtyczka wystarczają, by włączyć silnik do sieci elektrycznej. Automat ciśnieniowy i wyłącznik automatyczny odpowiednio połączone stanowią całą instalację i umożliwiają włączanie i wyłączanie silnika w zależności od ciśnienia w hydroforze.

Hydrofor tego rodzaju i silnik jednofazowy wyrobu niemieckiego, zakupione w czasie okupacji, pracują już trzy lata bez zarzutu i prawie bez żadnego dozoru. Niestety, u nas nie można było uzyskać silnika jednofazowego i wobec tego w następnych instalacjach stosowałem silniki 3-fazowe o mocy 1 k.m. Instalacja takiego silnika wymaga wykonania dopływu kablem lub linią napowietrzną do miejsca ustawienia hydroforu, co w znacznym stopniu podnosi koszt instalacji. Niewątpliwie wodociągi domowe, jako pierwszy krok do zaopatrywania ludności na wsi w wodę, znajdą szerokie zastosowanie i dlatego należałoby zwrócić uwagę na produkcję silników 1-fazowych o mocy do 500 watów.

Silniki tego rodzaju mogłyby znaleźć zastosowanie do pomp do przepompowywania gnojówki, tego bardzo cennego nawozu, który dziś zanieczyszcza drogi na wsi, a który rozcieńczony 10-krotnie może znacznie podnieść plony naszych pól.

Wylęgarnia, kurczętnik i hodowla drobiu. Racjonalna hodowla drobiu może dać rolnikowi bardzo poważne zyski, jak wskazuje doświadczenie gospodarstw zachodnio-europejskich i amerykańskich. U nas ta dziedzina jest w całkowitym zaniedbaniu. I dlatego też należałoby rozpocząć prace w tej dziedzinie we wsiach zelektryfikowanych i zdobywać własne doświadczenie przy projektowaniu i eksploatowaniu wylęgarki w naszych warunkach. Należałoby również przeprowadzać prace doświadczalne nad hodowlą drobiu przy zastosowaniu elektryczności.

Grzejnictwo elektryczne. Żelazko elektryczne i kuchenka elektryczna znajdują coraz większe zastosowanie na wsi. Przy odpowiedniej propagandzie mogą znaleźć zastosowanie i warniki elektryczne do nagrzewania wody dla gospodarstwa domowego, jak to bywa np. w Czechach lub w Niemczech. Należy jednak stworzyć odpowiednie warunki taryfowe, a mianowicie wprowadzić ulgową taryfę nocną.

Uprzemysłowienie wsi. Praca w gospodarstwie zelektryfikowanym w naszych warunkach, przy gospodarstwach 5—10 hektarowych, jest pracą sezonową. Po odliczeniu świąt i dni pracy w polu w czasie zasiewów wiosennych, zbiorów w czasie żniw i zasiewów jesiennych każdy rolnik rozporządza 150 dniami wolnymi od pracy na roli. Ponieważ w Polsce mamy około 4 mln. rolników, przeto tracimy rocznie około 600 mln. robotniko-dniówek. Jeżeli każdemu z tych ludzi przydzielić silnik tylko o mocy 1 k.m. (= 10 ludziom), można uzyskać 10-krotnie większą liczbę, czyli 6 mlrd. robotniko-dniówek. Jest to ogromna strata energii ludzkiej, niedopuszczalna w racjonalnie zorganizowanym społeczeństwie.

Tę siłę ludzką należy wyzyskać zwłaszcza obecnie, kiedy odczuwa się duży brak rąk roboczych do pracy na skutek wytrzebienia wielu mężczyzn przez zawieruchę wojenną. By wyzyskać tę energię ludzką należy konsekwentnie dążyć do uprzemysłowienia wsi. Na wsi mogą i powinny powstawać spółdzielcze warsztaty krawieckie, szewskie, kuśnierskie, tkackie, dziewiarskie, zabawkarskie, obróbki drzewa, mechaniczne, ceramiczne, piekarnie spółdzielcze, masarnie, suszarnie owoców i chłodnie. Muszą powstać pralnie w poszczególnych gospodarstwach, oraz pralnie i łaźnie gromadzkie.

Uprzemysłowienie wsi to nie tylko wyzwolenie i wyzyskanie potencjonalnych sił na wsi, to także podniesienie dobrobytu wsi. Dla społeczeństwa to tani produkt wiejski. Podniesienie dobrobytu wsi to poważny rynek zbytu dla wyrobów przemysłowych. A gdy wyrobów naszych będzie nadmiar, to mając 500 km wybrzeża, możemy wyjść ze swymi wyrobami na szerokie rynki światowe. Dla pesymistów niech będzie otuchą przykład Danii, która sprowadza dla swego przemysłu mlecznego paszę z Ameryki Południowej, karmi nią krowy mleczne, mleko przerabia na masło i eksportuje je z zyskiem do Anglii. Drugim przykładem niech będzie Szwecja, która w roku 1863 była krajem daleko biedniejszym niż Polska wówczas. A dziś dzięki uprzemysłowieniu, dzięki wyzyskaniu morza, rolnictwo Szwecji jest najbardziej zelektryfikowane, a w całym kraju panuje duży dobrobyt. Nie jeden, lecz setki, a może nawet tysiące nowoczesnych Liskowów muszą powstać na naszej ziemi.

Piorunochrony i syreny alarmowe. Statystyka wykazuje, że na terenach województw centralnych i południowych oraz poznańskiego i pomorskiego mieliśmy przed wojną około 15 600 pożarów rocznie. Wartość budynków, dotkniętych pożarem, wynosiła 85 900 000 zł przedwojennych.

Cyfry te mówią same za siebie. Pożary w dużym stopniu są wywołane przez uderzenie pioruna. Dlatego też należy konsekwentnie propagować instalację piorunochronów na wsi, względnie budować domy kryte blachą, która w połączeniu z rynnami uziemionymi stanowi najlepszy piorunochron.

Ponadto należałoby opracować odpowiedni dla warunków wiejskich elektryczny typ syreny alarmowej, która winna być instalowana we wsiach zelektryfikowanych.

Radiofonizacja wsi. Elektryfikacja wsi umożliwia radiofonizację wsi, instalowanie oddzielnych odbiorników lub urządzenie radiowęzła i radiofonii przewodowej. Energia elektryczna umożliwia zasilanie odbiornika. Przewody radiofoniczne mogą być zawieszone na słupach sieci elektrycznej. Radiofonizacja wsi to podniesienie poziomu kulturalnego wsi, to kontakt ze światem.

Telefon na wsi. Jak dziś władze administracji ogólnej żądają założenia telefonu w każdym urzędzie gminnym, tak my winniśmy dążyć do tego, by telefon był w każdej wsi. Jest to konieczne ze względu na bezpieczeństwo wsi oraz ze względu na wypadki choroby i łączność ze światem.

Szkolnictwo wyższe, średnie i ośrodki doświadczalne. Poruszono wyżej szereg zagadnień, które interesują wieś polską. By rozwiązać te zagadnienia, trzeba mieć ludzi, którzy będą projektować i eksploatować urządzenia na wsi, a także propagować je.

Dlatego też wzorem Politechniki Warszawskiej i Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego należy dążyć do wprowadzenia wykładów z elektryfikacji rolnictwa w zawodowych szkołach wyższych i średnich oraz do tworzenia placówek doświadczalnych z dziedziny zastosowania elektryczności do rolnictwa.

Ponadto należałoby tworzyć kursy przeszkolenia ludzi na wsi dla obsługi silników elektrycznych lub innych urządzeń, które będą zainstalowane.

Propaganda elektryfikacji. By zelektryfikować cały kraj, by poprzez elektryfikację uprzemysłowić naszą wieś, należy przeprowadzić szeroką propagandę wśród naszych rolników w drodze odczytów, kursów, wycieczek, artykułów w prasie itp. Palącą sprawą jest wydanie popularnej broszury o zastosowaniu elektryczności dla celów rolnictwa, w której należałoby w sposób przystępny podać wszystkie wskazówki, dotyczące instalacji silników elektrycznych, wodociągu domowego i innych zastosowań elektrycznych na wsi.

Prace propagandowe i organizacyjne należałoby prowadzić w całym kraju w sposób jednolity. W tym celu należałoby stworzyć Towarzystwo Elektryfikacji wsi z podziałem na okręgi wojewódzkie, obwody powiatowe i koła gminne. Towarzystwo takie, jako czynnik społeczny, wzięło by na siebie prace propagandowo-organizacyjne, oświatowe w dziele elektryfikacji wsi.

INŻ. PAWEŁ MALISZEWSKI

Gospodarcze warunki elektryfikacji wsi

1. Zagadnienie rentowności w dotychczasowej polskiej praktyce.

Zagadnienie elektryfikacji wsi było już wielokrotnie rozpatrywane ze strony technicznej i porównywane z osiągnięciami i sposobami elektryfikacji zagranicą.

Zadaniem niniejszego artykułu jest naświetlenie zagadnienia od strony gospodarczej na podstawie nabytego od szeregu lat doświadczenia krajowego i przy uwzględnieniu naszych odmiennych warunków gospodarczych, których cechą jest trudny, drogi i, co najgorsze, krótkoterminowy kredyt oraz względnie łatwa i tania robocizna.

Niezależnie od tego, czy elektryfikacja wsi jest prowadzona przez kapitał prywatny, jak to było przed wojną, czy przez państwo, jak jest obecnie, należy wymagać rentowności tej elektryfikacji, choć jej pośrednie korzyści kulturalne i społeczne są niewątpliwe. Możliwie tanie, gospodarczo uzasadnione koszty budowy i odpowiednia gęstość poboru energii — oto droga, która prowadzi do rentowności elektryfikacji.

W dotychczasowym przebiegu elektryfikacji wsi dają się rozróżnić trzy okresy: 1. przedwojenny do września 1939 r., 2. okres okupacji, 3. okres od zakończenia wojny do końca 1946 r.

Okres pierwszy nosi wszelkie cechy elektryfikacji doświadczalnej. W okresie tym nieliczne wsi, które były elektryfikowane, miały zarówno linie wysokiego i niskiego napięcia, jak i stacje transformatorowe, budowane przez zakład elektryczny na własny koszt. I tylko koszt instalacji wewnętrznych u odbiorcy obciążał poszczególne gospodarstwa.

Pomimo na pozór tak korzystnych w porównaniu z obecnymi warunków elektryfikacja wsi szła opornie i były wypadki, że rok czasu upływał od wybudowania sieci do chwili przyłączenia pierwszej grupy odbiorców. W takich warunkach mowy nie było o szerszej elektryfikacji. Przyczyny tego dopatrywać się należy w ówczesnym położeniu gospodarczym rolnictwa: koszt instalacji i energii elektrycznej był w stosunku do dochodowości gospodarstwa rolnego zbyt duży.

W przypadku, gdy przeciętne 7—10-hektarowe gospodarstwo chciało mieć instalację, składającą się z 5 punktów świetlnych w domu i 3 punktów w oborze, stajni i stodole oraz 1 gniazdko wtyczkowe trójfazowe na siłę w stodole, koszt takiej instalacji na stosunki przedwojenne wynosił (bez liczników) ok. 360 zł, co w przeliczeniu na artykuły wiejskie wynosiło ok. 28 q żyta lub 470 kg żywca. Koszt silnika elektrycznego wynosił ok. 500 zł, co odpowiadało w przeliczeniu 39 q żyta lub 625 kg żywca. Ponieważ przeciętne oszczędne zużycie energii elektrycznej w takim gospodarstwie wynosiło średnio 25 kWh/mies., więc przy cenie 1 zł/kWh otrzymywano wydatek 25 zł/mies., a to odpowiada 2 q żyta miesięcznie lub 24 q rocznie.

Z porównania powyższych liczb z dochodowością gospodarstwa rolnego w naszych warunkach wynika, że koszt wyposażenia elektrycznego, wynoszący około 67 q żyta, stanowił prawie dwuletni dochód tego gospodarstwa, koszt zaś energii elektrycznej pochłaniał ponad 50 proc. tego dochodu. Z tych cyfr widzimy, że elektryfikacja, przekraczając możliwości finansowe wsi, nie była popularna i była dostępna jedynie dla nielicznych finansowo niezależnych gospodarstw, a tym samym chybiała celu, nie mogąc jednocześnie w tych warunkach zapewnić zakładowi elektrycznemu rentowności poczynionych inwestycji.

Czas okupacji można nazwać okresem elektryfikacji niejako samorzutnej. W tym okresie zmiana warunków gospodarczych zwiększyła co najmniej dziesięciokrotnie zdolności nabywcze wsi, co stworzyło zupełnie inne możliwości. Gdy zakłady elektryczne z powodu trudności oficjalnego otrzymania materiałów, a szczególnie z powodu braku funduszów zmuszone były ograniczać swoje poczynania, wieś przyjmuje inicjatywę w swoje ręce. Poszczególne wsi zakupują na wolnym rynku odpowiedni materiał, budują potrzebne odgałęzienia linii wysokiego napięcia, stacje transformatorowe i sieci rozdzielcze niskiego napięcia. Gotowe urządzenia zgłaszają do odbioru, przekazując je jednocześnie na własność zakładowi elektrycznemu. Całkowity koszt budowy ponosiła w tym wypadku wieś i, co ważniejsze, ponosiła go chętnie, uważając, że jest on z nadwyżką zrównoważony osiągniętymi korzyściami.

Finansowo wyglądało to w sposób następujący: a) przy przeciętnym koszcie ok. 45 000 zł za 1 km, całkowity koszt budowy linii obciążał gospodarstwo kwotą ok. 600 zł/ha, co w przeliczeniu na żyto wynosiło 0,8 q/ha; b) cena ok. 6 000 zł za instalację wewnętrzną o rozmiarach poprzednio podanych wraz z licznikami odpowiadała mniej więcej 7,5 q żyta; c) cena 6 500 zł za silnik elektryczny odpowiadała 9 q żyta. Razem koszt całkowitej elektryfikacji gospodarstwa wielkości 7—10 ha wynosił z budową linii ok. 24,5 q żyta, lub 230 kg żywca, a więc stanowił zaledwie $^1/_3$ kosztu w przeliczeniu na żyto lub nawet $^1/_5$ kosztu w przeliczeniu na żywiec w stosunku do okresu poprzedniego. W obliczeniach tych pomijamy tą okoliczność, że w poprzednim okresie gospodarstwo rolne obciążały tylko koszty instalacji wewnętrznej, natomiast obecnie gospodarstwo jest obciążone całkowitymi kosztami elektryfikacji.

Co do kosztu energii, to przy cenie 25 gr/kWh i nieznacznej opłacie stałej i przy zużyciu nawet 60 kWh/mies. nie przekraczał on rocznie 800 zł, co odpowiadało 1 q żyta lub 5 kg masła. Wydatek ten mógł z łatwością być pokryty z drobnych dochodów gospodarstwa i nie przedstawiał, praktycznie biorąc, żadnego obciążenia.

W trzecim okresie (lata 1945 i 1946) elektryfikacja wsi odbywała się, ogólnie rzecz biorąc, jak w poprzednim okresie, chociaż w tempie nieco zwolnionym, szczególnie pod koniec 1946 r. W okresie tym zjednoczenia energetyczne już przychodziły w niektórych wypadkach z pomocą wsi, dostarczając np. bezpłatnie transformatorów lub innych materiałów, albo w inny sposób przejmując część kosztów budowy. Uległ natomiast zmianie stosunek kosztów elektryfikacji do zdolności nabywczej wsi.

Drogą obliczeń, podobnych do poprzednich, dochodzimy do następujących wyników: a) przy przeciętnym koszcie linii ok. 200 000 zł/km ogólny koszt budowy linii, jednak bez kosztu transformatora, stwarzał obciążenie w wysokości ok. 2 700 zł/ha, czyli ok. 1,7 q żyta na 1 ha; b) cena 30 000 zł za instalację wewnętrzną odpowiada 17 q żyta; c) cena 20 000 zł za silnik odpowiada 12 q żyta. Razem daje to koszt elektryfikacji równoważny 46 q żyta lub 400 kg żywca, a więc koszty elektryfikacji wsi wzrosły o 81% w stosunku do okresu poprzedniego i to nawet przy dostarczeniu bezpłatnie przez zjednoczenia transformatorów. Roczny koszt energii elektrycznej, zakładając zużycie w poprzedniej wysokości, wzrósł do 3 240 zł, co stanowi równowartość ok. 2 q żyta lub 8 kg masła. Daje to również wzrost o ok. 80%.

Tak w grubszych zarysach wygląda elektryfikacja wsi w osiągnięciach dotychczasowych. Charakterystyczne tu jest to, że koszty inwestycyjne, którymi przywykliśmy obarczać zakład elektryczny, znalazły w ostatnich latach innego i to chętnego nakładcę.

W naszej obecnej rzeczywistości, gdy przed państwem piętrzą się wydatki, przekraczające możliwości finansowe nie tylko rocznego czy trzyletniego budżetu, ale nawet całego pokolenia, i to wydatki, dla których ustalenie hierarchii potrzeb jest niezwykle trudne, gdyż wszystkie wydają się jednakowo pilne i ważne; dalej, gdy praktycznie rzecz biorąc, nie ma możliwości oparcia elektryfikacji, jak zagranicą, na tanim i długoterminowym kredycie, możność rozwiązania zagadnienia elektryfikacji wsi w sposób odciążający budżet państwowy jest warta dyskusji i według zdania autora jest to jedyna metoda, która umożliwi rozwiązanie zagadnienia.

Znaczne podniesienie się w latach ostatnich siły nabywczej, a w konsekwencji i stopy życiowej wsi, choć dalekie jeszcze od poziomu amerykańskiego, angielskiego, czy nawet niemieckiego, urobiło przeświadczenie o wielkiej zdolności nabywczej wsi. Tak nie jest i należy poważnie liczyć się z tym, że wieś bynajmniej nie będzie ponosiła kosztów elektryfikacji w dowolnej skali. Tu właśnie, ze strony wsi bardziej niż gdzie indziej, będą stosowane zasady ścisłej rentowności i to w ujęciu tym bardziej niekorzystnym, że po stronie czynnej brane będą w rachubę przede wszystkim korzyści bezpośrednie i dopiero na znacznie dalszym planie będą stawiane pośrednie.

Z przytoczonych cyfr dla poszczególnych okresów dotychczasowej praktyki widzimy, że koszt elektryfikacji wsi, przeliczony na żyto czy żywiec, po przejściu przez minimum osiągnął w końcu 1946 r. wysokość, która, jak się zdaje, spowodowała już pewne osłabienie pędu do elektryfikacji. I, co gorsze, koszt powyższy nadal wykazuje tendencję zwyżkową. Na podstawie dotychczasowego doświadczenia wydaje się, że całkowity koszt elektryfikacji gospodarstwa wiejskiego wraz z instalacją wewnętrzną nie powinien przekraczać 5 q żyta na hektar. Z tego tylko ok. 2 q żyta szłoby na pokrycie kosztów budowy linii. Można się obawiać, że przekroczenie tej sumy odbije się ujemnie na tempie prac elektryfikacyjnych.

2. Ujemne strony finansowania elektryfikacji wsi przez samą wieś.

Przede wszystkim inicjatywa. O elektryfikacji pewnej wsi najczęściej można mówić dopiero wtedy, gdy wieś poprzednia wzdłuż linii elektrycznej w kierunku przepływu energii, została już zelektryfikowana. Próby zorganizowania jakiegoś większego obszaru, obejmującego kilka lub kilkanaście wsi, najczęściej zawodzą, rozbijając się o egoizm lub konserwatyzm poszczególnych gromad. Powodem tego są przeważnie koszty budowy linii wysokiego napięcia. Rzadki bywa wypadek, gdy odległości poszczególnych wsi między sobą są jednakowe. Najczęściej są one różne i wtedy powstaje kwestia, jak podzielić koszty. Wsi, mające mniejszą długość linii od poprzedniej stacji transformatorowej, są zdania, że każdy płaci za swój odcinek, natomiast pozostałe wsi chciałyby mieć podział kosztów proporcjonalny do posiadnych obszarów rolnych. I prawie nie do uzgodnienia są wypadki, kiedy pewna wieś musiałaby wybudować około 5 km linii wysokiego napięcia, podczas gdy odległość do następnej wsi wynosi tylko 2 km. Pierwsza wieś czeka, chcąc tym zmusić następną do wspólnego pokrycia kosztów, wychodząc z założeniania, że pierwszy, dłuższy odcinek linii będzie zaopatrywał w energię również i drugą wieś. Natomiast druga wieś usiłuje odczekać aż się pierwszej znudzi, aż pierwsza rozpocznie budowę sama, a wtedy koszty drugiej wsi będą niższe. Upór wsi w tych sprawach jest wielki. Znane są wypadki, gdy w podobnych okolicznościach elektryfikacja utknęła na kilka lat.

W każdej wsi myśl podjęcia elektryfikacji rzuca zazwyczaj kilku lub kilkunastu bardziej postępowych i bogatszych gospodarzy. Ogólnie biorąc w okresie organizacyjnym liczba ich nie przekracza 30% ogółu mieszkańców. Oni przeprowadzają wstępne pertraktacje i najczęściej tylko oni finansują początkową fazę robót, licząc że reszta mieszkańców przystąpi później. Pomimo jednak wszelkich perswazji i nacisków w chwili ukończenia budowy pozostaje jeszcze 10—15% tych, którzy z różnych przyczyn nie zgadzają się na ponoszenie przypadających na nich kosztów. Ale i od inicjatorów pieniądze nie napływają w potrzebnych terminach. Należy pamiętać, że elektryfikacja to wydatek, stanowiący mniej więcej 50% rocznego dochodu brutto przeciętnego gospodarstwa, podołanie więc temu wydatkowi nie jest dla tego gospodarstwa sprawą prostą. Powszechnym poza tym zjawiskiem jest ociąganie się z wpłatami czy to ze względów ostrożności handlowej, czy też, co bywa najczęściej, poprostu z chęci wyczekania zwyżki cen, korzystniejszej okazji sprzedaży itp.

Drugą wadą systemu finansowania elektryfikacji przez samą wieś jest rozbieżność w czasie między okresem prowadzenia robót a okresem dopływu pieniędzy. Na wiosnę, w okresie najbardziej odpowiednim do budowy, na wsi jest sezon robót rolnych i przednówek, powodujący brak pieniędzy. Jak wykazuje praktyka w okresie tym żadnych nowych robót naogół nie rozpoczyna się i tylko wykańczane są roboty, rozpoczęte przedtym. Na jesieni natomiast, gdy roboty rolne są ukończone i zbliżają się długie wieczory, a więc we wrześniu i październiku, istnieje największe zainteresowanie sprawą elektryfikacji. W tym też okresie znacznie łatwiej jest z płatnościami. W rezultacie większość robót trzeba prowadzić w czasie najbardziej do tego nieodpowiednim, bo w okresie słoty jesiennej i zimy. Ponadto niemożność ustalenia ścisłych terminów płatności wywołuje z konieczności przewlekanie robót, spowodowane dostosowywaniem tempa prac do wpłat należności za budowę. Przewlekanie to ma z jednej strony, służyć jako presja na opieszałych płatników z pośród mieszkańców danej wsi, z drugiej zaś ma zapewnić wykonawcy otrzymanie należności, ściągnięcie bowiem należności po uruchomieniu linii jest z reguły bardzo trudne.

W tych warunkach schodzą na dalszy plan i racjonalna organizacja robót i tempo pracy z nią związane, gdyż wszystko uzależnione jest od kwestii finansowej. To też roboty, których ukończenie w ciągu 5—6 tygodni nie przedstawiałoby najmniejszych trudności, w rzeczywistości trwają z powodu przerw 5—6 miesięcy, a niekiedy i dłużej.

Niejednolita polityka zjednoczeń energetycznych w zakresie subsydiowania elektryfikacji wsi bywa również powodem pewnych trudności. Wsi bowiem liczą najczęściej, że zjednoczenia energetyczne przyjdą im z pomocą finansową i przejmą część wydatków, opierając swe nadzieje na ukazujących się w prasie wiadomościach, że np. starosta pewnego powiatu dostarczył słupy w cenie 80 zł/m^3, że gdzieindziej zjednoczenie dostarczyło bezpłatnie transformator, że przy elektryfikacji pewnej gminy w krakowskim tylko 50% kosztów budowy obciążyło wieś, że jeszcze gdzieś za oddanie w terminie kontyngentu elektryfikacja kilku wsi została wykonana przez zjednoczenia bezpłatnie itp. Organizatorzy, chcąc zachęcić ogół, obiecują w okresie początkowym daleko idącą pomoc zjednoczeń z powołaniem się na wyżej podane przykłady. Pomoc ta z reguły nie bywa osiągana w oczekiwanej wysokości, co staje się nowym źródłem niezadowolenia, przewlekania robót i innych trudności.

Jest jeszcze jeden kłopot, gdy elektryfikację finansuje sama wieś. Wieś, budując linię na własny rachunek, dąży do tego, aby linia była jak najkrótsza i aby miejsce umieszczenia stacji transformatorowej, narazie końcowej, było tak obrane, aby nie skracało zbytnio trasy do wsi następnej. Bywa to z reguły sprzeczne z planem elektryfikacyjnym danego okręgu. Uzgodnienie tych dążeń wymaga dużo pracy i zachodu.

Niemałą trudność sprawia sprawa wytyczenia linii, szczególnie na odcinku trasy, przebiegającym przez pola sąsiedniej wsi. Chodzi tu przede wszystkim o odszkodowanie za tak zwane „dołki", które jest nieraz powodem przewlekłych targów między wsiami, jak i o to, czy słup będzie stał w miedzy czy też w środku pola. Czasem dochodzi na tym tle do takich zadrażnień, że zachodzi potrzeba ustawienia nawet kilku dodatkowych słupów, byleby tylko załatwić sprawę ugodowo i móc ruszyć z robotą. Szczególnie beznadziejny jest wypadek, gdy słupy idą wzdłuż pola jednego gospodarza. Zdarzało się, że w podobnym wypadku trzeba było zmienić trasę i przedłużyć linię prawie o 600 m. Uciekanie się do postępowania wywłaszczeniowego, gdy chodzi tu zaledwie o 2—3-kilometrowe odcinki linii, jest przy obecnej procedurze bardzo kłopotliwe i dlatego nigdy nie bywa stosowane.

3. Trudności formalistyczne.

Według obowiązujących przepisów plany projektowanej linii muszą być wykonane w określonych formatach, ze wszelkimi rysunkami konstrukcyjnymi i obliczeniami, w 7-mu egzemplarzach, odpowiednio oprawione, podklejone na płótnie itp. I wtedy, gdy wieś oczekuje, że wobec usu-

nięcia wszystkich rozbieżności na terenie wiejskim, robota nareszcie zostanie rozpoczęta, należałoby właściwie po wykonaniu planów czekać na ich zatwierdzenie, a to może trwać w sumie nawet kilka miesięcy. Z reguły prowadzi to do stawiania zjednoczeń wobec faktów dokonanych, tj. do przystępowania do budowy przed formalnym zatwierdzeniem projektu. Siłą rzeczy władze tolerują takie postępowanie.

Wymaganie szczegółowych obliczeń statycznych ze wszystkimi rysunkami konstrukcyjnymi prowadzi do tego, że projekty małoważnego odcinka linii wiejskiej długości około 3 km wyglądają tak, jak wielkiej linii przesyłowej, a tymczasem są to tylko typowe urządzenia powszechnie stosowane. Jeżeli uwzględnić, że takich projektów trzeba będzie wykonywać dziesiątki rocznie, widoczną staie się nie tylko nieżyciowość przepisów, ale i ich szkodliwość z powodu niepotrzebnej straty czasu i pieniędzy.

Niekiedy dochodzi do sporu kompetencyjnego między zjednoczeniem energetycznym a władzą administracyjną o to, kto i jak zatwierdza projekty. I jeżeli przed wojną, gdy budowę prowadziły prywatne zakłady elektryczne, słuszną było rzeczą, aby władze państwowe kontrolowały ich poczynania drogą zatwierdzenia planów, to obecnie gdy przemysł elektrowniany uległ upaństwowieniu, ten przepis jest nieżyciowy i może się stać w poszczególnych wypadkach źródłem dużych trudności.

4. Potrzeba uporządkowania warunków dla elektryfikacji wsi.

Braki, które w stosunkach okupacyjnych i w początkowym okresie organizacji państwowości musiały być tolerowane, powinny być usunięte w okresie gospodarki planowej, aby elektryfikacja mogła być racjonalna, a więc szybka i tania. Jest to konieczne do wykonania planu trzyletniego. Z podanych wyżej uwag wynika, że niezbędne jest rozwiązanie następujących zagadnień: 1. należytego ujęcia sprawy inicjatywy i podziału kosztów inwestycyjnych, 2. zorganizowania strony finansowej tak, aby nie była ona czynnikiem hamującym budowę, 3. ustalenie metod pracy, umożliwiających tanie i szybkie prowadzenie robót, i 4. odpowiednie dostosowanie obowiązujących przepisów.

Jest rzeczą słuszną, że wieś, jak zresztą było w ostatnich latach, powinna brać udział w kosztach elektryfikacji. Bezkrytyczne jednak oparcie się na wynikach dotychczasowych byłoby błędne. Nie możemy bowiem zapominać, że w ubiegłych okresach elektryfikowały się wsi w łowickim, lubelskim, częściowo krakowskim, a więc wsi najbogatsze, gdzie koszty elektryfikacji odpowiadały możliwościom finansowym wsi. Już jednak doświadczenie z innych okręgów dowodzi, że tam, gdzie wsi są biedniejsze, mniej liczne lub dalej położone od istniejących linii wysokiego napięcia, elektryfikacja idzie oporniej. Powodem tego jest nie niezrozumienie sprawy ze strony wsi, lecz koszty budowy na 1 ha kilkakrotnie wyższe, niż dla stosunków np. łowickich, a więc przekraczające możliwości finansowe tych wsi. Faktem jest, że wsi bogatsze, położone blisko siebie i na gruntach żyznych, mają mniejsze koszty elektryfikacji, niż wsi biedniejsze, rzadko i na gruntach lichych położone. Wyjście z tej sytuacji jest możliwe tylko w oparciu się o państwo.

Ponieważ, jak wykazano wyżej, wieś nie jest zdolna do ponoszenia kosztów elektryfikacji w każdej wysokości, państwo będzie musiało przyjść z pomocą przez udzielanie pożyczek lub subwencji. Korzystne dla obu stron byłoby takie rozwiązanie, przy którym nie zachodziłaby potrzeba przeprowadzania targów w każdym poszczególnym wypadku, a można byłoby rozwiązać zagadnienie generalnie. Otóż takim rozwiązaniem byłoby ustalenie przez państwo stałej opłaty elektryfikacyjnej, proporcjonalnej do wielkości posiadanego obszaru rolnego. Wysokość tej opłaty zostałaby ustalona na podstawie analizy dotychczasowego doświadczenia. Opłata ta obowiązywałaby niezależnie od długości linii, liczby gospodarstw itp. czynników. Przy tym ujęciu kosztów istotną staje się sprawa inicjatywy. Dotychczas wszelka inicjatywa była bezsilna w wypadku negatywnego stanowiska większości lub tylko znacznej części mieszkańców wsi. Zdarzały się też wypadki złej woli i chęci wykorzystania przymusowego położenia zjednoczenia, w którego planach zelektryfikowanie danej wsi jest konieczne ze względu na możliwości dalszej elektryfikacji.

Radykalne rozwiązanie sprawy dałoby wprowadzenie przymusu publiczno-prawnego. Elektryczność dawno przestała być luksusem, stając się jednym z najważniejszych czynników użyteczności publicznej. I jak względy sanitarne usprawiedliwiały wprowadzenie przymusu wodociągowo-kanalizacyjnego, tak samo względy na kulturę duchową i materialną wsi niech będą tutaj uzasadnieniem podobnego rozwiązania.

W tym ujęciu wieś byłaby elektryfikowana bądź na skutek uchwały zebrania gromadzkiego, powziętej zwykłą większością głosów, bądź na wniosek zjednoczenia. Opłaty z tego tytułu, przypadające na poszczególnych mieszkańców wsi, w razie nieuregulowania ich dobrowolnie podlegałyby automatycznie egzekucji na drodze prawnej.

Przechodząc do spraw finansowych, zwróćmy uwagę, że w praktyce dotychczasowej dysponentem gotówki był komitet elektryfikacyjny danej wsi i że, jak wyjaśniano wyżej należności były ściągane nieregularnie, a wpłaty były zależne od pory roku, koniunktury itp. czynników. Uzyskanie zaś odpowiedniego kredytu było ograniczone, kłopotliwe i długotrwałe.

W ówczesnej sytuacji znalezienie innego rozwiązania było niemożliwe. Wprowadzenie przymusu i stałej opłaty elektryfikacyjnej pozwoliłoby na utworzenie dla danego powiatu centralnych fachowych ośrodków dyspozycyjnych. Doskonale tę rolę spełniałyby powiatowe spółdzielnie elektryfikacyjne. Zadaniem ich byłoby przede wszystkim w porozumieniu ze zjednoczeniami i powiatowymi radami narodowymi opracowanie planu elektryfikacji powiatu i co ważniejsze, nadzór nad jego wykonaniem. Poza tym spółdzielnie mogłyby zorganizować zaopatrzenie elektryfikujących się gospodarstw w potrzebny sprzęt elektryczny, obsługę urządzeń itp. czynności. Spółdzielnie uzyskiwałyby przydziały, zakupywały potrzebne materiały, angażowały firmy do wykonania poszczególnych robót i wogóle prowadziłyby sprawy finansowe elektryfikujących się gromad.

Podstawę finansową musiałyby dać spółdzielniom kredyty, przyznawane dotychczas indywidualnie poszczególnym gospodarstwom. Prawo do podjęcia tych kredytów otrzymywałyby spółdzielnie automatycznie, w określonej z góry wysokości, po przedstawieniu należycie poświadczonych protokółów uchwał o podjęciu elektryfikacji przez dane gromady. Zadaniem spółdzielni byłoby również ściąganie opłat elektryfikacyjnych od poszczególnych gospodarstw a opłaty te szłyby na pokrycie zaciągniętych zobowiązań. Tego rodzaju rozwiązanie usunęłoby z elektryfikacji czynniki koniunkturalne i pozwoliłoby na racjonalne jej zorganizowanie.

Niskie koszty inwestycyjne — oto cel, którego osiągnięcie jest zadaniem racjonalnej organizacji pracy. W wypadku elektryfikacji wsi jedynie taniość budowy zapewnić nam może wykonanie zamierzonych planów i jest to szczególnie ważne wobec naszych ograniczonych możliwości finansowych. Nawet w Stanach Zjednoczonych, gdzie braku gotówki nie ma, obniżenie kosztów budowy jest sprawą, której poświęca się najwięcej uwagi.

Analiza zagadnienia doprowadza nas do nieoczekiwanego wniosku, że w naszych warunkach gospodarczych nie racjonalna organizacja robót wykonawczych jest najgłówniejszym czynnikiem taniości, lecz należyta organizacja spraw przygotowawczych i dyspozycyjnych.

Przy koszcie budowy 1 km linii w wysokości 200 000 zł, koszt właściwej robocizny nie przekracza 15 000 zł, a więc ok. 8% ceny ogólnej. Tak niskie koszty robocizny osiąga się przy dostarczaniu przez wieś bezpłatnie transportu do zwózki i rozwózki materiałów, niefachowej robocizny do kopania dołów i ustawiania słupów oraz mieszkania i wyżywienia dla monterów. Bardziej wszechstronne wyzyskanie sił miejscowych pozwoliłoby prawdopodobnie na jeszcze dalszą zniżkę kosztów robocizny, nie jest to jednak istotne, bo, jak widzimy, robocizna jest niedużym składnikiem ceny ogólnej.

Natomiast co najmniej 90% kosztu linii przypada na materiały, każda więc zniżka ich ceny odbija się w tym samym prawie stosunku na cenie 1 km linii. Tymczasem dotychczasowe warunki sprawiały, że nie tylko każde zjednoczenie, ale nawet poszczególne firmy, budujące najmniejsze odcinki linii, musiały zamawiać na własną rękę, wszystkie potrzebne konstrukcje, trzony, haki, odłączniki

itp. rzeczy. Ponieważ zamawiane ilości były nieznaczne, nie było mowy o jakiejś racjonalnej produkcji. To jest przyczyną, że przy cenie komercyjnej żelaza ok. 12 zł/kg koszt konstrukcji spawanej wynosił 80 zł/kg, a trzon nawet 120 zł/kg, a więc przedmioty te były 6,5 i 10-krotnie droższe od kosztu materiału, przed wojną natomiast stosunek kosztu materiału do gotowego wyrobu wynosił dla tych artykułów 1:3 i 1:4.

Również znaczne oszczędności dałyby się osiągnąć przez właściwe dobranie napięcia i typów wiejskich sieci rozdzielczych wysokiego i niskiego napięcia. Fakt, że my w mechanizacji naszej wsi chcemy przekroczyć jeden z etapów, jakim jest mechanizacja przy pomocy silnika benzynowego, zdaje się przemawiać na korzyść systemu 3-fazowego, nie zaś tańszego, lecz mniej uniwersalnego 1-fazowego. I właśnie przy sieci 3-fazowej i napięciu 15 kV stosowanie w sieciach wiejskich (bez żadnych zakłóceń ruchu) przewodów żelaznych o przekroju 25 mm², jako znacznie tańszych od miedzianych, może się okazać gospodarczo jedynie uzasadnionym.

Również zmiana metod obliczania sieci niskiego napięcia, zupełnie zresztą słusznych dla warunków miejskich, a niepotrzebnie tylko podrażających sieci wiejskie, miałaby znaczny wpływ na koszty elektryfikacji.

To są przykłady, których zadaniem jest wskazać, że istnieje możność, i to duża, uzyskania oszczędności przez odpowiednie, od góry zorganizowane przygotowanie robót. Wymaga to w skali ogólnopaństwowej: 1. opracowania szczegółowych norm budowy; 2. opracowania odpowiednich nomogramów, które w tym wypadku z powodzeniem zastąpią niepotrzebne obliczenia i rysunki; 3. opracowania i zorganizowania centralnego wykonawstwa wszystkich potrzebnych przy budowie części składowych, które muszą być znormalizowane; 4) wykonywania przez zjednoczenia szczegółowych planów sieci przed przystąpieniem do budowy, a nie w trakcie budowy. Rezultaty takiej organizacji napewno będą dodatnie i duże.

Pozostaje jeszcze sprawa odpowiedniej nowelizacji obowiązujących w tej dziedzinie przepisów prawnych. Wyszliśmy już z czasów, gdy zbudowanie odcinka linii na 15 lub 30 kV o długości kilkunastu kilometrów było wypadkiem w świecie elektrotechnicznym szeroko omawianym i opisywanym. Wtedy długotrwałe dochodzenia, szczegółowe rysunki, podklejane i oprawiane plany może i były na miejscu. Obecnie, gdy mamy budować dużą ilość, ale krótkich odcinków linii, przepisy te są uciążliwe i wobec postępującego wciąż naprzód znormalizowania sposobu budowy i jej elementów stają się zupełnie zbytecznymi i powinny być uproszczone.

Poza tym przepisy prawne powinny umożliwiać nie drogą długotrwałych dochodzeń, lecz szybko i łatwo rozstrzyganie sporów na tle wyboru trasy linii, skrzyżowań z torami kolejowymi i liniami pocztowymi, jak również w sprawie miejsca ustawienia słupów, związanych z tym odszkodowań itd.

INŻ. ST. SZUMOWSKI

Kilka uwag o ciągnikach elektrycznych

Z czasopisma rosyjskiego*) dowiadujemy się o dzisiejszych poglądach i osiągnięciach Z. S. R. R. w nieznanej u nas dziedzinie budowy ciągników elektrycznych.

Specjaliści radzieccy wprowadzają do rolnictwa ciągniki elektryczne, oparte na normalnych konstrukcjach ciągników gąsienicowych z silnikami spalinowymi. Interesują się zaś głównie ciągnikami większych mocy (30 do 60 kW). Taki kierunek prac wypływa niezawodnie z następujących przesłanek: 1. w Z. S. R. R. podstawą gospodarki rolniczej są wielkie przestrzenie stepowe, wymagające do uprawy wielkich maszyn; 2. w Z. S. R. R. istnieje silnie rozwinięty przemysł budowy ciągników gąsienicowych z silnikami spalinowymi (np. spotykany także u nas ciągnik typu „Staliniec").

U nas mechanizacja uprawy roli przedstawia się inaczej z następujących względów:

1. Nie mamy przemysłu ciągnikowego i rozwinięcie tego przemysłu jest trudne, kosztowne i wymaga dłuższego czasu.
2. Paliwo płynne do ciągników motorowych, jak benzyna, nafta, olej gazowy, są to drogie artykuły głównie z importu.
3. Posiadane ciągniki rozmaitych typów zagranicznych są drogie w eksploatacji z powodu kosztownych napraw, trudności uzupełniania części zapasowych itd.
4. Przeważająca w naszej strukturze rolniczej mała i średnia własność stwarza zapotrzebowanie raczej na małe i średnie ciągniki (10 do 30 kW).

Ponadto należy dodać, że oprócz ciągników gąsienicowych istnieją i pracują różnych systemów i wielkości ciągniki rolnicze kołowe.

Ciągniki kołowe posiadają mniejszą siłę pociągową od gąsienicowych, więc wykorzystanie mocy silnika jest gorsze. (Wielkość siły pociągowej zależy także od konstrukcji ciągnika. Typy o dużych zaletach dla trakcji przeważnie gorzej odpowiadają warunkom pociągu przy orce).

Ciągniki kołowe przed wojną były niemal o połowę tańsze od gąsienicowych. Najpopularniejszy z pośród ciągników kołowych jest niemiecki Lanc z jednocylindrowym silnikiem mocy 20 k. m. (głowica żarowa, napęd olejem gazowym). Odznacza się on prostotą konstrukcji i dużą siłą pociągową. Przyczepność również bardzo dobra z powodu dużego ciężaru maszyn.

Jest dla nas pilną koniecznością tania i powszechna orka ciągnikami. Zadanie to będą mogły spełnić dopiero ciągniki budowy krajowej.

Najprędzej będziemy mogli opanować i rozwinąć budowę ciągników kołowych, a z pośród nich najwięcej widoków na szybkie wprowadzenie i prostą, pewną i tanią eksploatację ma typ elektryczny z zasilaniem kablowym od sieci rozdzielczych n. n. 380/220 V.

Tysiące kilometrów sieci rozdzielczych n. n. po wsiach i przy terenach rolniczych na przedmieściach miast powinny być wykorzystane do orki ciągnikami elektrycznymi na przylegających do nich polach.

*) Ob. w rubr. „Przegląd czasopism" niniejszego zeszytu streszczenia na str. 45.

Statystyka zelektryfikowanych gromad wiejskich w Polsce

Tablica podaje liczby gromad, zelektryfikowanych po wojnie w poszczególnych okręgach energetycznych (z wyjątkiem dolnośląskiego, zachodnio-pomorskiego i mazurskiego). Ostatnia rubryka zawiera przewidywania planu trzyletniego na 1947 rok.

Zjednoczenie Energetyczne	Wykonano 1945 r.	Wykonano 1946 r.	Plan na 1947 r.
I. Warszawskie	6	10	20
II. Radomsko-Kieleckie	33	48	50
III. Łódzkie	26	58	90
IV. Mazowieckie	61	50	85
V. Białostockie	11	14	15
VI. Lubelskie	28	48	80
VII. Krakowskie	72	112	115
VIII. Zagłębia Węglowego	16	34	40
X. Poznańskie	6	58	60
XII a. Północno-Pomorskie	4	—	15
XII b. Południowo-Pomorskie	4	20	30
Razem	267	452	600

Elektryfikacja wsi w Lubelszczyźnie

(Teren Zjedn. Energet. Okr. Lubelskiego)

W chwili wybuchu wojny było na całym terenie tylko 50 zelektryfikowanych wsi. W okresie przedwojennym na przeszkodzie elektryfikacji wsi stały: brak linii podstawowych, środków finansowych i zrozumienia potrzeb elektryfikacji wsi w społeczeństwie, a następnie niska cena nafty i brak pieniędzy u mieszkańców wsi wskutek słabej rentowności gospodarstw rolnych. Okres wojny, mimo prześladowań niemieckich i nastrojów niepewności, przynosi ogromny wzrost zainteresowania się mieszkańców wsi elektryfikacją, dzięki czemu w okresie wojennym przybyło 71 nowozelektryfikowanych wsi, a zatem ogólna liczba wzrosła do 121. Po wojnie można było rozpocząć działalność na polu elektryfikacji wsi dopiero w początku 1945 r.

Utworzone Zjednoczenie Eneregetyczne Okręgu Lubelskiego terenowo objęło powiaty puławski i garwoliński, należące dawniej do Zeorku, Lubzel (południowe powiaty woj. lubelskiego) i pozostałą północną część województwa, jednak istniejące w wolnych osiedlach zakłady samorządowe pozostały pod zarządem władz samorządowych. Stan ten utrudnia bardzo pracę Zjednoczenia, a między innymi i elektryfikację wsi, gdyż Zjednoczenie nie może rozwinąć szerszej działalności w obrębie wydzielonych terenów.

Rozwój elektryfikacji wsi w Lubelszczyźnie

Rok	Liczba zelektryfikowanych		Liczba czynnych silników	Zużycie energii na potrzeby wsi (MWh)	Wybudowano linii (km)		Liczba wybudowanych podstacji transform.	Moc ustawionych transform. (kVA)
	wsi	gospodarstw			wys. nap. (30 kV)	nisk. nap. (380/220 V)		
Do 1939*)	50	2570	88	?	140	93	25	1080
1940	13	} 6096 (1940–1944)	64	200	19	16	11	475
1941	5		126	200	16	14	6	280
1942	18		112	700	29	44	14	700
1943	24		606	1300	52	70	20	810
1944	11		32	3100	43	27	6	260
1945	28	842	322	4200	31	85	8	730
1946	48	3120	760	4800	87	140	17	1390
Razem do 31. XII. 1946	197	12 628	2110	14 500**)	417	489	107	5725

*) Cały okres przedwojenny **) Bez okresu przedwojennego

Zadania stojące przed Zjednoczeniem są bardzo poważne, a mianowicie:

1) zapewnienie całemu okręgowi źródła energii elektrycznej przez rozbudowę istniejących zakładów i budowę linii 110 kV celem połączenia się z innymi okręgami;

2) przyłączenie szeregu lokalnych elektrowni do sieci wys. nap. z uwagi na ich katastrofalne zniszczenie;

3) stworzenie podstawowej sieci na terenie północnej części województwa;

4) prawne i ogranizacyjne opanowanie terenu przez przejęcie zakładów samorządowych i prywatnych;

5) elektryfikacja terenu „w głąb" przez budowę linii lokalnych i przyłączanie miasteczek, osiedli i wsi do sieci.

Pęd ku elektryfikacji wsi, rozbudzony w okresie wojennym, nie słabnie, a przeciwnie — wzmaga się na sile. Ponadto trwa jeszcze okres pomyślnej koniunktury dla rolnictwa, skutkiem czego wieś może sama uczestniczyć w finansowaniu swojej elektryfikacji. Liczba elektryfikowanych osiedli warunkowana jest głównie możliwościami otrzymania odpowiedniej ilości materiałów i personelu.

Osiągnięcia okręgu w dziedzinie elektryfikacji wsi podaje tablica. Poważny postęp w okresie powojennym rzuca się w oczy.

Wszystkie cyfry tablicy nabierają należytego wyrazu, jeśli uświadomimy sobie, że równolegle prowadzona była odbudowa zniszczeń wojennych, budowa linii magistralnych, głównych podstacji itp., oraz że odbywało się to w warunkach dźwigającego się z ruin życia gospodarczego i ogólnopaństwowego.

Metoda prowadzenia przez ZEOL elektryfikacji wsi jest następująca.

Gromady, mające zamiar zelektryfikować swoje osiedle, zawierają ze Zjednoczeniem umowę, w której zobowiązują się dostarczyć w naturze potrzebne słupy, robociznę niefachową, transport materiałów na budowie, pomieszczenie dla monterów i na magazyn, a ponadto wpłacić kwotę, odpowiadającą 60—70% potrzebnych kosztów wykonania urządzeń. Suma ta jest wpłacana ratami w miarę postępu robót. Ponieważ w okresie 1945—46 r. nastąpiła poważna zwyżka cen materiałów, jak transformatory, izolatory, przewody, oraz cen robocizny, i ponieważ zadeklarowane przez wieś kwoty są wpłacane często w terminie bardzo długim, koszta rzeczywiście poniesione przez zjednoczenie są wyższe niż 30—40% (sumy wymienione w umowie nie są podwyższane).

Urządzenia dla potrzeb wsi wykonywa się wyłącznie własnym personelem zjednoczenia.

Do ogólnych trudności, które odbijają się również na akcji elektryfikacji wsi, należą: 1) niedostateczna ilość materiałów, przede wszystkim transformatorów, i bardzo długie terminy dostaw, 2) kłopoty samochodowe, 3) uciążliwa procedura otrzymania słupów, 4) brak personelu i mieszkań dla pracowników, 5) brak lokali biurowych i pomieszczeń składowych.

Elektryfikacja wsi pow. Łowickiego*)

Łowickie należy do powiatów przodujących w dziedzinie elektryfikacji wiejskiej na terenie województw centralnych. Pierwszą wieś zelektryfikowano w pow. łowickim w 1934 r. Była nią Kompina, co tłumaczy się nie tylko bliskością linii na 15 kV Łowicz — Sochaczew, lecz również i to przede wszystkim obywatelskim uświadomieniem i społecznym nastawieniem mieszkańców tej wsi.

*) Na podstawie wiadomości, podanych w jednodniówce „Elektryfikacja wsi" z września 1946 r.

Zużycie roczne energii w Kompinie wynosiło przed wojną:

na światło	3—5 kWh/ha	lub	28—48 kWh/gosp.
na siłę	2—8 kWh/ha	lub	18—150 kWh/gosp.
razem	5—13 kWh/ha	lub	48—178 kWh/gosp.

W latach 1940-45 zużycie roczne na światło i siłę razem wahało się w granicach 26—74 kWh/ha lub 419—620 kWh/gosp.

W ślady Kompiny poszły dalsze wsi gminy Kompiny oraz szeregu innych gmin pow. łowickiego, jak Bąków, Nieborów, Bolimów, Jeziorko, Dąbkowice, Łyszkowice i in.

W całym powiecie łowickim osiągnięto w 1945 r. wyniki następujące przy 48 wsiach zelektryfikowanych:
gospodarstw rolnych zelektryfikowanych było 1 780,
ziemi użytkowej tych gospodarstw było 12 390 ha (średnio 7 ha/gosp.),
średnie zużycie energii w ciągu roku wynosiło:

na światło	27,4 kWh/ha lub 172 kWh/gosp.
na siłę	17,4 kWh/ha lub 121 kWh/gosp.

ogólne roczne zużycie energii w powiecie wyniosło:

na światło	306 373 kWh
na siłę	215 952 kWh
razem	522 325 kWh

Spośród zainstalowanych w powiecie w 1945 r. odbiorników należy wymienić następujące: 828 silników elektrycznych, 14 pił tarczowych do drzewa, 10 pomp z automatami i hydroforami, 5 wylęgarni kurcząt.

Następująca tablica podaje zakres i oszacowany koszt pełnej elektryfikacji całego pow. łowickiego (243 wsi) ze wskazaniem w % stanu wykonania urządzeń na 15 września 1946 r. (ceny wzięto z sierpnia 1946 r.):

linie rolnicze na 15 kV dług. 245 km, koszt	49 mln. zł,	55%
stacje transformatorowe z transformatorami, 115 sztuk, koszt	25,3 mln. zł,	38%
linie nisk. napięcia, dług. 400 km, koszt	60 mln. zł,	31%
dopływy i instalacje w 9 000 gosp., koszt	90 mln. zł,	32%
razem koszt	224,3 mln. zł,	38%

Powyższe koszty nie obejmują inwestycji w sieci okręgowej, które musi ponieść dostawca prądu.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich dla elektryfikacji wsi

1. Jednodniówka „Elektryfikacji wsi".

Oddział Mazowiecki Stowarzyszenia Elektryków Polskich wydał w Płocku we wrześniu 1946 r., z okazji przyłączenia do sieci okręgowej w pow. łowickim 50-ej wsi zelektryfikowanej, jednodniówkę pod tyt. „Elektryfikacja wsi, zagadnienia aktualne". Na wstępie zeszytu znajdujemy artykuł kol. J. Czarnowskiego, poświęcony zasadom organizacyjnym elektryfikacji wiejskiej, rozpatrywanej jako problem państwowy. Zeszyt zawiera jeszcze kilka innych artykułów i notatek, które wyszły spod pióra tegoż autora (uwagi techniczne, strona kulturalna elektryfikacji wsi, statystyka elektryfikacji wsi itd.). Poza tym w jednodniówce są artykuły, traktujące o roli spółdzielni w elektryfikacji wsi (kol. W. Piróga), o taryfach dla rolnictwa, o finansowaniu elektryfikacji, o niebezpieczeństwie urządzeń elektrycznych na wsi, o potrzebie wykładów z elektryfikacji wsi w wyższych szkołach (kol. P. Modraka) i in. Seria artykułów oświetla postępy elektryfikacji wsi specjalnie w pow. łowickim.

2. Konkurs na stację transformatorową dla wsi.

Tenże Oddział Mazowiecki Stowarzyszenia Elektryków Polskich ogłosił we wrześniu 1946 r. z terminem do 31. 12. 46 konkurs na stację transformatorową typu rolniczego według następujących wymagań:

Stacja transformatorowa rolnicza mocy do 100 kVA, o napięciu 15/0,4 kV.

Przy ocenie projektu będą brane pod uwagę następujące okoliczności: 1. łatwość montażu i obsługi, 2. bezpieczeństwo ruchu, 3. niski koszt, 4. możliwość uniwersalnego zastosowania stacji przy różnych doprowadzeniach linii wysokiego i niskiego napięcia, 5) estetyczny wygląd.

Projekt winien zawierać rysunki montażowe, schemat ideowy i obliczenia statyczne.

INŻ. STANISŁAW MOSZCZYŃSKI
(Zjedn. En. Okr. Dln.-Śl.)

Elektryfikacja wsi w Ameryce
(w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie)

1. Uwagi ogólne

Podane niżej wiadomości są oparte na doświadczeniu i osiągnięciach „The Hydro-Electric Power Commision of Ontario" (H. E. P. C.) w Kanadzie oraz „Tennessee Valley Authority" (T. V. A.) i „Rural Electrification Administration" (R. E. A.) w Stanach Zjednoczonych Ameryki. Uwzględniają one szczególnie sprawę redukcji kosztów dostawy prądu i zwiększenia spożycia energii elektrycznej przez odbiorcę.

Energia elektryczna jest dziś ogólnie uznana za niezwykle ważny czynnik ekonomiczny i społeczny w rozwoju wsi. Problem elektryfikacji wsi wymaga innego podejścia niż zagadnienie elektryfikacji w mieście. Znane powiedzenie, że elektryczność jest droga, bo zużycie jest małe, a zużycie jest małe, bo elektryczność jest droga, stosuje się szczególnie do zagadnienia elektryfikacji wsi.

Rozwiązania tego zagadnienia należy szukać przede wszystkim na drodze: a) obniżenia do minimum kosztów dostawy prądu i b) zwiększenia do maksymum spożycia prądu przez odbiorców wiejskich.

Swego czasu usiłowano różnymi sposobami wzmóc spożycie prądu bez redukcji cen za prąd, lecz nie dały one pożądanego rezultatu. Obecne niskie ceny za prąd w prowincji Ontario i w Stanach Zjednoczonych były oparte na założeniu, że za obniżką taryf podąży zwiększenie spożycia i większe wpływy na kilometr linii. Najpierw wprowadzono zniżkę taryf, a następnie wzmożono wysiłek, by zwiększyć spożycie prądu wszelkimi możliwymi sposobami. Sama redukcja taryf nie da zamierzonego wyniku.

U podstaw pomyślnego rozwoju elektryfikacji wsi leżą trzy sprawy:

1) Istnienie organizacji, którąby koordynowała współpracę ludzi, ich środków i wysiłków. Chodzi tu o poczynania zarówno rządu, jak i społeczeństwa, tj. odbiorców i wszelkiego rodzaju instytucji społecznych.

2) Sposób finansowania.

3) Rozmiar przedsięwzięcia: masowość produkcji sprzętu, masowość budowy sieci oraz spożycia prądu.

Dobre rezultaty może osiągnąć organizacja, która jest w pełni zainteresowana w taniej i dobrej obsłudze odbiorcy i jednocześnie w pełni odpowiedzialna za osiągnięcie takiej obsługi. Może to uczynić organizacja, stworzona wyłącznie do realizacji tego zadania, możliwie samodzielna i wyposażona w odpowiednie środki działania. Było rzeczą naturalną, że tego rodzaju organizacje, istniejące w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych, zostały stworzone bądź przez rząd, bądź przez zainteresowanych odbiorców, czy też wspólnie. Dostarczane kredyty są nisko oprocentowane, w pewnych przypadkach 2½% i mniej na przeciąg 25 do 40 lat. Pożyczki czy listy zastawne są zabezpieczone wybudowanym urządzeniem i nie stwarzają dodatkowego obciążenia dla gospodarstwa wiejskiego; w ten sposób odbiorca wiejski ma możność zakupienia odbiorników i przez to zwiększenia spożycia prądu. Należy pamiętać, że odbiorca musi nie tylko założyć instalację w budynkach mieszkalnych i gospodarskich, być przyłączonym do sieci, zakupić odbiorniki, ale i nauczyć się ich używać wydajnie i ekonomicznie. Przeciętnie upływa 3 do 5 lat, zanim rolnik stanie się pełnowartościowym odbiorcą.

2. Obniżenie kosztów dostawy prądu

Zakładamy, że zakład rozdzielczy kupuje energię elektryczną hurtowo, nie posiada własnych zakładów wytwórczych i pracuje bez zysku i bez większego ryzyka.

Koszta dostawy prądu składają się z kosztów stałych obsługi kapitału, do których należą: umorzenie kapitału, oprocentowanie kapitału, odnowienie urządzeń, oraz z pozostałych kosztów prowadzenia zakładu, na które składają się: zakup energii, rozdział energii, obsługa odbiorców, koszty administracyjne i ogólne, podatki i inne świadczenia.

Koszty stałe wskutek trudności otrzymywania kredytu i oprocentowania 8% stanowiły w naszych warunkach

przedwojennych główny i decydujący czynnik opłacalności danej inwestycji.

Do zredukowania tych kosztów potrzebne jest przede wszystkim poważne obniżenie stopy procentowej i przedłużenie okresu umorzenia kapitału. W przypadku REA nowe postanowienie upoważnia do udzielania pożyczek na okres 25 do 35 lat przy oprocentowaniu 2%. Dopuszczalne są również liberalniejsze odpisy na odnowienie urządzeń, np. 3,5% w REA. Niektórzy proponują nawet zniesienie wogóle odpisów na odnowienie. Motywują to tym, że jeżeli pożyczka na wybudowanie urządzeń jest spłacona po 25 latach tak, że może być zaciągnięta nowa pożyczka na odnowienie urządzeń, to to następne pokolenie będzie i tak w lepszej sytuacji, mając urządzenia w pełnym rozwoju, niezadłużone i jakkolwiek częściowo zużyte, to jednak w ruchu. Tego rodzaju polityka finansowa pozwala zredukować koszty obsługi kapitału poniżej połowy dotychczas wymaganych i umożliwia elektryfikowanie odległych i mało rentownych wiosek.

Obniżenie kosztów inwestycji. Zrobiono duży wysiłek w kierunku zmniejszenia kosztów na 1 km linii. Zostało to pomyślnie dokonane przez T. V. A. Zarzucono budowę „kawałkami" od przypadku do przypadku i rozpoczęto planowanie układu sieci do zasilania większego okręgu jako całości, osiągając w ten sposób „masowość" budowy, podobnie jak to bywa w produkcji fabrycznej.

Następnie koszty budowy zostały znacznie zredukowane przez nowe opracowanie konstrukcyjne, znamienne swą prostotą i zastosowaniem dużych rozpiętości dzięki użyciu na przewody materiałów o dużej wytrzymałości mechanicznej: stal-aluminium, miedziostal i czasem stal. Znormalizowano również napięcie.

Krótka charakterystka przyjętego systemu:

a) Napięcie 7 200/12 500 V, wspólny uziemiony przewód zerowy.

b) Rozpiętość 128 m *) i więcej.

c) Najmniejszy przekrój przewodów miedzianych 13,3 mm^2 (Nr 6) lub temu równoważny i tylko dwie wielkości: 13,3 mm^2 i 21 mm^2 (tj. Nr 6 i Nr 4), zalecone do użytku zarówno na wysokim, jak i na niskim napięciu.

d) Najmniejszy transformator — 3 kVA. R. E. A. stosuje dużo transformatorów wielkości 1 kVA z uwagi na zmniejszenie strat biegu luzem. Przeciętnie wypada dla obszarów REA dwóch odbiorców na 1 transformator, a często i mniej.

Wybrane napięcie było najwyższe z istniejących napięć rozdzielczych i najekonomiczniejsze z uwagi na duże odległości (około 80 km) do pokonania i dużą ilość małych transformatorów. W naszych warunkach tej wielkości napięcie byłoby również do przyjęcia. Z jednej strony spodziewane obciążenie na kilometr linii będzie znacznie wyższe, lecz z drugiej strony odległości przesyłania energii na tym napięciu będą rzędu 20 km, zależnie od miejscowych warunków, tj. gęstości punktów zasilających wyższego napięcia. Ponadto ilość transformatorów będzie mniejsza i o większej mocy, przeciętnie 25—50 kVA, z uwagi na skupianie się ludności po wioskach i zastosowanie napięcia rozdzielczego 220 V, a nie 110 V jak w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Te względy przemawiałyby za wyborem napięcia nawet wyższego, rzędu 20 kV.

Zalety systemu jednofazowego. Przyjęty system ze wspólnym przewodem zerowym daje poważne oszczędności i dużą elastyczność tak co do kosztów budowy, jak i przesyłanej mocy. Można budować linie jednofazowe dwu- lub jednoprzewodowe, można mieć 2 fazy i zero i wreszcie 3 fazy o napięciu $\sqrt{3}$ razy wyższym, czyli o zdolności przesyłowej trzykrotnej. Prowadząc linie wzdłuż rozciągniętej wsi, można budować wysokie i niskie napięcie na wspólnych słupach, prowadząc jedynie 3 przewody zamiast 7, czy 5. Transformator wiesza się na normalnym słupie i zwiększenie obciążenia nie wymaga przebudowy sieci niskiego napięcia, lecz jedynie dodatkowego transformatora, umieszczonego kilometr czy dwa dalej od istniejącego transformatora. Tym się również tłumaczy ograniczenie do dwu liczby przekrojów przewodów do budowy sieci rozdzielczych.

Przyjęcie tego systemu umożliwia szerokie zastosowanie odciągów do budowy linii. Upraszcza to znacznie budowę, gdyż pozwala na wyeliminowanie słupów A-owych i obniża koszty budowy i przyśpiesza wykonanie. Ponadto łatwiej i szybciej można przeszkolić personel, potrzebny do budowy.

Buduje się przeważnie linie jednofazowe. W sieciach R. E. A. stosunek linii trzyfazowych do jednofazowych był w roku 1944 jak 1:4. Jest to dalszy krok do znacznego obniżenia kosztów budowy i kosztów eksploatacji.

Sprawa ta wymaga szerszego przestudiowania i przedyskutowania w gronie fachowców. Do stosowania systemu jednofazowego w Polsce istnieje ogólna niechęć, czy też nawet uprzedzenie. Są u nas całe połacie kraju i wiele odległych niezamożnych wiosek, które zdaniem autora tylko przy systemie jednofazowym da się zelektryfikować w niezbyt odległej przyszłości, zastosowanie zaś tego systemu już teraz dałoby duże oszczędności i przyśpieszyło elektryfikację wsi wogóle.

Uproszczenie konstrukcji linii i normalizacja dały olbrzymie oszczędności w magazynach i robociźnie. Oto przykłady:

1) Pewna firma instalacyjna, budując w sumie sieć o długości linii 120 km, wykonywała roboty w tempie 7 km dziennie na drużynę.

2) W katalogach wytwórców i dostawców urządzeń sieciowych figurowało około 15 000 różnych pozycji, gdy całkowitą liczbę różnych materiałów, potrzebnych do budowy linii typu wiejskiego na terenie TVA, określono na 150 pozycji. Oczywiście, w naszych warunkach obraz ten nie jest tak jaskrawy, niewątpliwie jednak dużo jest do zrobienia w tej dziedzinie i niewątpliwie jest to jedna z najpilniejszych spraw do opracowania.

Dzięki zastosowaniu wszystkich omówionych sposobów koszty budowy zostały obniżone do 50% i czasem więcej: z 750—1 113 dolarów do 390 dolarów na kilometr, gdyż taki był przeciętny koszt budowy linii jednofazowych, budowanych i finansowanych przez REA w roku 1941. W niektórych przypadkach koszt budowy linii wynosił poniżej 310 dolarów na kilometr.

Należy podkreślić jedną rzecz: problemy, jakie się wyłaniały, nie były omijane lub odkładane, lecz brane pod rozwagę, analizowane i tak czy inaczej rozwiązywane. Była determinacja wykonania pracy, była wizja i zapał, które dokonały dzieła.

W niektórych słabo zaludnionych stronach pobudowano setki kilometrów linii jednofazowych jednoprzewodowych o napięciu 7 200 V, używając ziemi dla zamknięcia obwodu. Są inżynierowie, którzy nie uznają tego systemu, lecz byli tacy, co go zastosowali i umożliwili otrzymanie prądu tym, którzy go pragnęli i potrzebowali, a na innej drodze nie otrzymaliby go. Zwolennicy systemu jednoprzewodowego uważali, że lepiej zbudować linię nawet mniej doskonałą, ale zaraz, niż skazywać ludzi na obywanie się bez energii elektrycznej przez długie lata. Analogiczne tendencje obserwujemy w Z. S. S. R. (system „DPZ", tj. wyzyskanie ziemi jako przewodnika) i w Anglii, gdzie dla umożliwienia budowy tańszych linii złagodzono przepisy.

Czy system jednofazowy wystarczy dla potrzeb wsi?

System jednofazowy z powodzeniem wystarcza do zaspokojenia normalnego zapotrzebowania wsi na energię elektryczną. Najpoważniejszy odbiór co do wielkości mocy przedstawiają młockarnie, lecz te nie muszą być wielkie, gdyż gospodarstwa są raczej drobne i jedna młockarnia z silnikiem do 5 k. m. z łatwością obsłuży kilka czy kilkanaście gospodarstw. Należy zanotować, że Niemcy wprowadzili u siebie typ młockarni z silnikiem około 2 k.m., dostosowany do potrzeb drobnych gospodarstw.

Poważnym zagadnieniem byłoby wprowadzenie produkcji silników jednofazowych. Na razie wystarczyłoby opracowanie 2 lub 3 typów silników o mocy np. 1/4, 1 i 5 k.m. Produkcja ich napewno opłaciłaby się z uwagi na wielkie zapotrzebowanie. Należy dodać, że silniki od 1 k.m. jednofazowe są tańsze od trójfazowych (wg. kat. Westinghousa).

Jeśli idzie o zasilanie drobnego przemysłu i rzemiosła, sprawa nie nastręcza trudności. Tylko młyny, cegielnie itp. musiałyby korzystać z linii trójfazowych. Innym względem, przemawiającym za układem trójfazowym, jest zastosowanie ciągników elektrycznych do uprawy roli. Duże postępy osiągnięto w tej dziedzinie we Włoszech, Nowej Zelandii, a ostatnio w ZSRR, i sprawa ta przedstawia się dosyć realnie.

---

*) Te cyfry i dalsze otrzymano z przeliczenia miar amerykańskich na metryczne.

Jednak, zachowując stosunek długości sieci trójfazowych do jednofazowych, jak 1:1, czy nawet 1:2, trudności w realizowaniu tego problemu nie będą leżały po stronie energetyki przez dłuższy czas, powiedzmy, co najmniej 10 lat. Upłynie sporo czasu, zanim opracuje się odpowiedni do naszych warunków typ ciągnika elektrycznego oraz zanim uruchomi się jego produkcję i rozpowszechni go po wsiach. Słyszy się też czasem o rozwiązywaniu tego problemu za pomocą specjalnego typu akumulatorów o dużej pojemności w stosunku do wagi. Tego rodzaju rozwiązanie byłoby niewątpliwie dużo lepsze i będzie ono miało szanse realizacji, gdy wynalazki ostatniej wojny będą ujawnione i dostępne dla konstruktorów.

Gdyby to się nie powiodło, łatwo będzie linię jednofazową uzupełnić jednym czy dwoma przewodami, aby umożliwić użytkowanie silników trójfazowych i zwiększyć zdolność przesyłową linii. Wtedy jednak zagadnienie zupełnie się zmieni, gdyż zużycie energii do tego celu będzie tak wielkie, że zapewni opłacalność elektryfikacji wsi i ten zasadniczy problem przestanie wogóle istnieć.

Inne koszty. Sprawa zakupu energii nie będzie tu omawiana wobec upaństwowienia energetyki. Dla określenia opłacalności elektryfikacji danej wsi czy grupy wsi należy przyjąć koszt energii loco stacja transformatorowa zasilająca. Koszty te winny pokrywać koszt wytwarzania, przetwarzania i przesyłania w sieciach okręgowych.

Koszty rozdziału prądu są redukowane w różny sposób. Na specjalną uwagę zasługują: 1) używanie specjalnych narzędzi do pracy pod wysokim napięciem i 2) samoczynny powtarzalny wyłącznik olejowy zamiast zwykłych bezpieczników topikowych.

Praca pod napięciem znalazła użyteczne i proste zastosowanie przez użycie specjalnych zacisków do przyłączania nowych transformatorów i wymiany uszkodzonych. Narzędzia te umożliwiają również wymianę pod napięciem uszkodzonych izolatorów, poprzeczników lub wymianę słupów, bez przerywania dostawy prądu. Zaoszczędzono w ten sposób sporo czasu, kosztów robocizny i transportu. Ponadto poprawiła się wydatnie ciągłość dostawy prądu, której ważność podkreślana jest coraz mocniej w miarę tego, jak energia elektryczna znajduje na wsi coraz większe zastosowanie.

W tym kierunku szły wysiłki konstruktorów, uwieńczone powodzeniem. Pierwszym krokiem było zastosowanie bezpieczników z jednym lub dwoma zapasowymi patronami, które samoczynnie włączały po przepaleniu się poprzedniego. Były one pomocne tam, gdzie istniał stały dozór i można było na czas wymienić przepalony bezpiecznik. Nie rozwiązywało to jednak sprawy w miejscach odosobnionych. Pracowano nadal w tym kierunku i w roku 1939 ukazał się pierwszy wyłącznik olejowy samoczynny powtarzalny, jednobiegunowy, rejestrujący ilość wyłączeń, całkowicie spełniający swe zadanie. W wypadku zakłócenia następuje automatyczne wyłączenie i włączenie, które może być trzykrotne. Jeśli zakłócenie jest trwałe, automat wyłącza linię na stałe. Rezultaty trzyletniej obserwacji wykazały, że olbrzymia większość wyłączeń była powodowana zakłóceniami chwilowymi (wyładowania atmosferyczne, wiatr itp.), i że ilość zakłóceń trwałych wynosiła na ogół mniej niż 5%. Jeśli wyobrazimy sobie setki i tysiące takich linii wiejskich, obsługiwanych nieraz z odległości 20 czy 30 km (w naszych warunkach), i uprzytomnimy sobie, że drogi są często w opłakanym stanie, zwłaszcza w czasie złej pogody, kiedy zakłócenia z reguły występują, wtedy ocenimy wartość tego osiągnięcia tak pod względem poprawienia ciągłości dostawy, jak i zmniejszenia wydatków na robociznę i transport. Następnym krokiem w tym kierunku będzie zastosowanie telefonii nośnej (wysokiej częstotliwości) na liniach wiejskich, nad czym się obecnie pracuje.

Dalszymi środkami zredukowania kosztów eksploatacyjnych są: a) odczytywanie liczników przez samych odbiorców, którzy zapisy przesyłają dostawcy za pomocą kart pocztowych, i b) wystawianie rachunków co drugi miesiąc, lub co kwartał. Odbiorcy rozumieją celowość takiego porządku, czynności swoje wykonywają starannie i karty z odczytami nadsyłają na czas.

Wprowadzono ujednostajniony sposób prowadzenia ksiąg buchalteryjnych, kasowych i materiałowych, składania sprawozdań, załatwiania pewnych spraw o znaczeniu ogólnym itp. Dane statystyczne, oparte na takich sprawozdaniach, były dokładne, miarodajne i jednoznaczne, stanowiąc cenny materiał informacyjny.

Opracowanie i ujednostajnienie systemu pracy biur poszczególnych zakładów rozdzielczych ułatwiło organizowanie nowych placówek oraz nadzorowanie istniejących i współpracę z nimi, jak również szkolenie młodego i przeszkolenie nowego personelu. Osiągnięto w ten sposób dużą sprawność i uniknięto biurokratyzmu.

Osiągnięte wyniki. Omówiono wyżej sposoby obniżenia kosztów dostawy prądu do odbiorców. Są one liczne i dały bardzo poważne wyniki. Przed powstaniem TVA i REA odbiorcy musieli gwarantować elektrowni (kapitałowi prywatnemu) jako miesięczny wpływ minimum około 20 dolarów na kilometr wybudowanej linii. Cyfrę tę kalkulowano według kosztów budowy linii, zasilającej danych odbiorców, i wzrostu kosztów w elektrowni i sieci okręgowej, wywołanego potrzebą zasilania ich.

Od roku 1943 REA nie waha się finansować obiektów, które wykazują tylko 1,25 odbiorców na kilometr, a przewidywany wpływ 5,3 dolara na kilometr miesięcznie, nie wymagając przy tym gwarancji zużycia. A więc wystarcza już 30% tego, co przedtem było określane jako minimum. Ta cyfra obrazuje najlepiej skuteczność omówionych sposobów obniżenia kosztów dostawy i rozdziału energii elektrycznej.

Niewątpliwie warunki u nas są inne niż w Stanach Zjednoczonych i nie wszystkie omówione środki i sposoby będą możliwe do zastosowania. Wobec upaństwowienia gospodarki energetycznej niektóre sprawy będzie łatwiej przeprowadzić, odpada przede wszystkim walka z kapitałem, którą musiały stoczyć TVA i REA. Pozostały jednak inne zagadnienia elektryfikacji wsi, jak zagadnienia techniczne, organizacyjne, finansowe, które muszą znaleźć rozwiązanie. Pozostaje ten sam problem opłacalności inwestycji, który musi być skrupulatnie badany i poważnie brany pod rozwagę, choćby niezawsze był czynnikiem decydującym.

3. Zwiększenie spożycia prądu

Należy rozróżnić dwa problemy. Jeden z nich to pełne użytkowanie dobrze znanych odbiorników, które naogół zdobyły uznanie i z którymi ludzie się już oswoili, jak żarówki, żelazka, radio i inne do użytku domowego oraz młocarnie, sieczkarnie, piły, pompy itd., używane w gospodarstwie wiejskim.

Drugi problem to znalezienie nowych zastosowań elektryczności na wsi i w rolnictwie celem wykorzystania lokalnych możliwości materiałowych i surowcowych oraz ludzkich, które inaczej są nieprodukcyjne i marnieją. Musi on również objąć zagadnienie uszlachetnienia produkcji rolnej lub przestawienie jej na inne tory jak np. hodowla kurcząt, zwiększenie produkcji mlecznej i uruchomienie mleczarni, ogrodnictwo, warzywnictwo itd.

Przytaczane już powiedzenie, że zużycie jest małe, ponieważ prąd jest drogi, jest zbyt jednostronnym i wąskim ujęciem zagadnienia. Wprowadzenie niskich taryf wzmaga istotnie zużycie prądu, lecz tylko w pewnym ograniczonym zakresie i pod pewnymi warunkami.

Pierwszym warunkiem jest wyrobienie u ludzi zainteresowania do umiejętnego korzystania z energii elektrycznej. Najlepiej osiąga się to za pomocą praktycznego uczenia się. Chłop uczy się, gdy obserwuje zastosowanie elektryczności u swego sąsiada, a jego żona czy córka, gdy widzi to u znajomych w domu. Pokazy filmowe, nauczanie w szkołach rolniczych, a nade wszystko praktyczne wystawy objazdowe, przedstawiające różne sposoby zastosowania elektryczności w gospodarstwie i w mieszkaniu są chętnie widziane i nader skuteczne. Chłop, widząc te zastosowania „na własne oczy", zaczyna rozumieć i wierzyć, że to ma wartość. Wytwarza się pragnienie nabycia pewnych urządzeń i użytkowania ich, może ono być równie mocne, jak pragnienie posiadania ziemi. Do tej propapandy używane są również radio, prasa, czasopisma i różnego rodzaju broszurki.

Następnym krokiem jest wprowadzenie umiejętnie skonstruowanej taryfy, umożliwiającej tani pobór energii elektrycznej, z jednoczesnym przekonaniem chłopa o tej taniości. Gospodarz i gospodyni zaczynają rozumieć, że użycie elektryczności zaoszczędza im czasu i pracy, że należy pracować również mózgiem, a nie tylko mięśniami. Chłop zaczyna rozumieć prawdę, że całodzienna, 10-godzinna praca fizyczna robotnika nie dorównuje pracy 1 kilowatogodziny.

Innymi słowy, wartość całodziennej pracy fizycznej robotnika, która mogłaby być zastąpiona pracą prądu elektrycznego, wynosi mniej niż wartość jednej kilowatogodziny.

Zrozumienie i wykorzystanie przez chłopa tych dwóch faktów wywołuje doraźne efekty i daleko idące przemiany. Poświęca się więcej uwagi i czasu dzieciom i dobytkowi, poprawia się wygląd i stan budynków gospodarskich i poprawia się wydajność ziemi. W ostatecznym rezultacie zwiększa się i ulepsza produkcja rolna, wzrasta zatrudnienie i podnosi stopa życiowa na wsi, a przez to samo i w mieście. Elektryczność musi stać się na wsi nowoczesnym niewolnikiem czy najemcą i jednocześnie wydajnym i chętnym pomocnikiem, który nie potrzebuje pożywienia ani ubrania, ani odpoczynku i jest zawsze gotów do pracy.

Trzecim czynnikiem, który winien być ściśle skoordynowany z drugim, jest udostępnienie niedrogich aparatów i maszyn elektrycznych, dostosowanych do potrzeb wsi i do kieszeni chłopa. TVA i REA włożyły dużo pracy, aby istniejące typy maszyn i urządzeń, zaprojektowane pierwotnie dla dużych farm, dostosować do potrzeb małych gospodarstw. Opracowano np. nieduży aparat do chłodzenia mleka z udoju paru krów, małą lodówkę, niedużą przenośną młockarnię, uniwersalny młynek do zboża, urządzenie do suszenia siana itp. Pracuje się również nad rozwiązaniem zagadnienia pługa elektrycznego. U nas sprawy te leżą jeszcze odłogiem i narazie nie mamy środków ani ludzi, aby się nimi zająć we właściwej skali. Należy jednak już teraz do nich przystąpić w zakresie, na jaki nas stać, i stale pamiętać, że wybudowanie sieci i zapalenie żarówki to tylko początek, to podstawa do elektryfikacji wsi, której istotą jest umiejętne i wszechstronne użytkowanie energii elektrycznej.

Zorganizowany zakup i rozdział odbiorników. Jest rzeczą znaną, że główną przeszkodą do większego użytkowania prądu były wysokie ceny aparatów elektrycznych i niedogodne warunki ich zakupu.

Uznając ten fakt, rząd związkowy utworzył w roku 1933 organizację, zwaną „The Electric Home and Farm Authority", której zadaniem było obsłużyć obszar T V A.

Organizacja ta nie miała funduszów rządowych. Potrzebne pieniądze były pożyczane z banków na normalne oprocentowanie. Udzielane farmerom pożyczki na wykonanie instalacji i zakup odbiorników były oprocentowane nieco wyżej tak, aby różnica była wystarczająca na pokrycie kosztów administracji i na stworzenie pewnych rezerw na pokrycie ewentualnych nieprzewidzianych strat. Rezultaty działalności tej instytucji były tak pomyślne, że w roku 1935 objęła ona swym zasięgiem teren całych Stanów Zjednoczonych, mając wielki wpływ na przemysł i na pośredników.

Koszt tej akcji nie obciążył rządu ani na grosz, a jej rezultatem były wielomilionowe obroty . Oprocentowanie pożyczek na zakup odbiorników zostało zredukowane do połowy poprzedniej wysokości, podwojono czas spłaty pożyczek i znacznie obniżono ceny aparatów. Fabrykanci byli zadowoleni, bo wzrosła produkcja, zadowoleni byli pośrednicy, bo zwiększył się obrót i dochód, choć spadły ceny, zadowoleni też byli farmerzy, że nareszcie byli w stanie kupić to, czego oddawna pragnęli.

Jak to się stało? Istniały zapory i przeszkody, które usunęło zaufanie, jakim darzyli te instytucje zarówno przemysłowcy i pośrednicy, jak i farmerzy. Organizacja ta odegrała nie tylko rolę męża zaufania obu stron; działała również jako „spiritus movens" do uruchomienia bezczynnych maszyn lub nowych warsztatów pracy, gdzie zaszła tego potrzeba.

W tych samych celach R E A stworzyła dla odbiorców tzw. „group wiring plan" i „group purchase plan" do zbiorowego wykonania instalacji i zakupu odbiorników.

W Stanach Zjednoczonych nie było zagadnienia produkcji, lecz było zagadnienie organizacji zbytu i konsumpcji oraz ryzyka, których pojedyńczy przedsiębiorca nie może się podjąć. U nas istnieje ponadto zagadnienie produkcji, które jest zasadnicze i które może być rozwiązane. Nie potrzeba do tego zaprzęgać wielkiego ani ciężkiego przemysłu, specjalnych maszyn czy niedostępnych materiałów, ani też specjalnie dużych kredytów, wystarczyłoby dać impuls w tym kierunku i stworzyć odpowiednie warunki do powstania niewielkich fabryk i warsztatów.

Obiorniki domowego wyrobu. Mimo wyżej opisanej działalności znaczna większość farmerów nie mogła sobie pozwolić na zakup wszystkich odbiorników, jakich chcieliby używać, a wielu farmerów nie stać było na kupno żadnego. Dla takich odbiorców zostały opracowane specjalne broszurki, zawierające dokładne opisy i szczegółowe rysunki oraz instrukcje, jak dany odbiornik można zrobić w domu samemu. Dotyczyły one oczywiście prostych odbiorników, jak sztuczne kwoki i maciory (chroniące kurczęta i prosiaki przed przeziębieniem), podgrzewanie wody dla bydła, suszarki do owoców i warzyw, podawały sposób, jak mały silnik uczynić łatwo przenośny itd.

Akcja taka może mieć duże znaczenie z uwagi na praktyczne samokształcenie się i stworzenie potencjalnego nabywcy, który będzie już umiał obchodzić się z danym aparatem i będzie wogóle zaradniejszy.

Warsztaty naprawcze i konserwacja urządzeń. Wydajne i sprawne użytkowanie samochodów wymaga sieci garażów i stacji obsługi. Podobnie jest z odbiornikami elektrycznymi. Nie wystarczy sprzedać odbiornik, zarobić i zapomnieć. Potrzebne są punkty naprawcze i konserwacja urządzeń w miejscu ich zainstalowania. Można do tego celu wykorzystać poważniejsze, znane z solidności firmy instalacyjne lub stworzyć specjalne współdzielnie, które obok wykonywania robót instalacyjnych i sprzedaży sprzętu elektrotechnicznego byłyby zobowiązane dokonywać napraw odbiorników i czuwać nad konserwacją urządzeń i instalacji w gospodarstwach wiejskich. W Polsce na terenach dawnych sprawa ta nie jest jeszcze pilna, lecz na ziemiach odzyskanych w dużym stopniu zelektryfikowanych jest ona bardzo na czasie, gdyż brak zorganizowanej obsługi odbiorców powoduje unieruchomienie lub niszczenie aparatów i urządzeń elektrycznych.

Taryfy. Taryfy, stosowane przez REA, TVA, a obecnie i przez H. E. P. C., są tak kalkulowane, aby odbiorcom dostarczyć prąd po cenie kosztu tj. bez zysku. Konstrukcja taryf jest łatwo zrozumiała dla odbiorcy i zachęca go do maksymalnego używania energii elektrycznej. Taryfa dla danego typu odbiorców jest ta sama, aby nie nasuwać poszczególnemu odbiorcy podejrzenia, że on właśnie jest wyzyskiwany. Wybrane taryfy są dostatecznie wysokie, aby zapewnić wpływy, które byłyby wystarczające do pokrycia wszystkich kosztów i zobowiązań.

Zadanie nie było trudne, gdy się operowało na niewielkim prosperującym terenie i ceny były kalkulowane nie według kosztów, ale według oceny, ile konsument może zapłacić. Zupełnie inne jest zadanie, gdy się bierze duży obszar z różnego rodzaju odbiorcami, którym zamierza się dostarczać prąd po cenie kosztu tj. bez zysku. Były dwa sposoby ujęcia tego zagadnienia.

Jeden z nich, zastosowany przez H.E.P.C. w Kanadzie, przewiduje dostawę prądu po cenie kosztu w każdym punkcie zasilania. To podejście spowodowało wielkie zróżniczkowanie taryf zarówno hurtowych, jak i detalicznych, gdyż w każdym miejscu musiały być one inne. Aby dostarczyć prądu ściśle po cenie kosztu, taryfy musiały być ponadto korygowane każdego roku tak, aby pokrywać rzeczywiste koszty.

Inaczej potraktowano te sprawy w TVA, gdzie taryfy zarówno hurtowe jak i detaliczne są jednakowe na całym obszarze zasilania. Jest ich mało, są one proste i tak nisko skalkulowane, że potrzebne są pewne uzupełnienia stosowne do lokalnych warunków. Stanowią one dobry przykład, co można osiągnąć w dziedzinie uproszczenia i ujednolicenia taryf.

Są trzy zasadnicze taryfy na terenie TVA: 1) dla odbiorców domowych; 2) zasadnicza taryfa na światło i siłę, dostępna dla wszystkich przedsiębiorstw handlowych, dla drobnego przemysłu i innych (poza odbiorcami domowymi), których całkowity pobór mocy na światło, siłę i do celów grzejnych nie przekracza 20 kW; 3) zasadnicza taryfa na światło i siłę, dostępna dla wszystkich odbiorców, jak w p. 2, lecz których pobór mocy przekracza 20 kW.

Taryfa 1 ma następujące stawki w stosunku do miesięcznego zużycia:

pierwsze	50	kWh po	3	centy/kWh
następne	150	„ „	2	„
„	200	„ „	1	„
„	1000	„ „	0,4	„
ponad	1400	„ „	0,75	„

Minimalny rachunek miesięczny wynosi 0,75 dolara od licznika.

Wszystkie wiejskie spółdzielnie na terenie TVA pobierają ponadto specjalną dopłatę w wysokości 1 c./kWh za

pierwszych 100 kWh miesięcznie, najmniej 25 centów, na zapłacenie procentów i spłatę zaciągniętej pożyczki na budowę sieci

Dobrego przykładu rozwoju taryfy dla odbiorców wiejskich dostarcza 25-letnia działalność H.E.P.C. W roku 1930 zostały narzucone przez rząd maksymalne opłaty miesięczne z warunkiem, że ewentualny niedobór będzie pokrywany przez skarb państwa do czasu, aż będzie on mógł być spłacony z nadwyżek, uzyskanych na skutek rozwoju okręgów wiejskich. Okazało się, że rząd wziął na siebie ryzyko, lecz deficytu wogóle nie było.

Obecna taryfa, wprowadzona w roku 1944 jest 3-blokowa i jednakowa na całym terenie zasilania H.E.P.C. Odbiorcy wiejscy są podzieleni na 4 grupy: 1) gospodarstwa duże, gospodarstwa drobne, drobny przemysł i handel oraz sezonowi.

Typowa jest taryfa dla gospodarstw dużych. Dopuszczalna moc 3 kW. Blok I wynosi 60 kWh/mies. po 3,5 c./kWh, blok II wynosi 180 kWh/mies. po 1,6 c./kWh, pozostałe zaś kilowatogodziny po 0,75 c. Najmniejszy rachunek miesięczny 2,25 dolara. Przy zapłacie w terminie przysługuje 10% rabatu. Wielkość poszczególnych bloków zależy od zadeklarowanego poboru mocy i grupy odbiorców.

Dla przemysłu stosowane są taryfy specjalne.

Zastosowanie prądu w gospodarstwie wiejskim. Użytkowanie prądu w gospodarstwie wiejskim powoduje zwykle zwiększenie dochodu i podniesienie poziomu życia. Daje się nieraz zauważyć nadmierny komfort w stosowaniu elektryczności, co pociąga za sobą zadłużenie gospdarstwa i dodatkowe wydatki. Ma to miejsce zwłaszcza w gospodarstwach niedużych, gdzie chłop chce mieć elektryczność, lecz nie nauczył się jeszcze z niej korzystać tak, aby pracując zarabiała na siebie i jeszcze jemu dawała dochód. Możliwości w tym kierunku są duże, ograniczone praktycznie naszą pomysłowością i umiejętnością zastosowania jej. REA opublikowała listę, zawierającą ponad 200 sposobów użytkowania prądu w gospodarstwie wiejskim. Źródła rosyjskie wymieniają cyfrę 300. Oto dla przykładu zastosowania elektryczności w amerykańskim gospodarstwie wiejskim:

1) Gospodarstwo typu ogólnego: betoniarka, ekstraktor miodu, kompresor, kosiarka, maszynka do strzyżenia zwierząt, młockarnia, ogrodzenie elektryczne, ogrzewanie ula, piła do drzewa, pług elektryczny, przygotowanie karmy, przygotowanie nawozów sztucznych, rozpylacz do malowania, silnik przenośny, sprawdzanie nasion, suszarka i łuszczarnia kukurydzy, suszarka ziarna i siana, sztuczna maciora, sztuczna owca, warsztat naprawy (piła taśmowa i zwykła, wiertarka stała i ręczna, kuźnia podmuchowa, szlifierka, tokarka, lutownica, miska lutownicza), wiązanie i podnoszenie siana; 2) gospodarstwo hodowli kurcząt: alarmy: ognia, wysokiej i niskiej temperatury, zaniku napięcia, złodzieja, automatyczny wyłącznik czasowy, chłodnia na jaja i mięso, czyszczenie jaj, kiełkownik, młynek do kości, ogrzewanie wychowalni kurcząt, parnik, podgrzewacz wody do picia, pompa do wody, przygotowanie karmy, prześwietlacz jaj, rozpylacz do dezynfekowania, sieczkarnia, siekacz trawy, sztuczna kwoka, skubanie, światło kontrolne, warnik, wentylacja, wylęgarnia kurcząt.

Niektóre z przytoczonych aparatów i zastosowań elektryczności są drobne i wydają się mało znaczącymi. Żaden z nich wzięty oddzielnie nie spowoduje rewolucyjnego zwiększenia dochodu, lecz zastosowane rozem znaczą bardzo wiele i pomagają chłopu stać się postępowym i zamożnym gospodarzem.

Niedawno została powołana w Kanadzie, w prowincji Manitoba, specjalna komisja do zbadania zagadnienia elektryfikacji wsi. Po przestudiowaniu zagadnienia i zapoznaniu się z osiągnięciami REA, TVA i HEPC komisja ta orzekła, że jakkolwiek energia elektryczna nie jest wszechstronnym lekarstwem na rozwiązanie problemów wsi, jednak spowoduje następujące skutki: 1) podniesie ilość i jakość produktów wiejskich w kraju, 2) podniesie dochodowość gospodarki wiejskiej, 3) zachęci do zróżniczkowania produktów, które można sprzedać łatwiej i po lepszej cenie, 4) zachęci do zwiększenia i zróżniczkowania spożycia w rodzinie gospodarza, 5) uczyni wieś odporniejszą na kryzys gospodarczy, 6) spowoduje rozwój i wzmożenie aktywności wsi w dziedzinach nierolniczych, 7) zwiększy łączność wsi z miastem i przyczyni się do wyrównania różnic między nimi, 8) zredukuje ciężką pracę fizyczną w gospodarstwie, wskutek czego będzie więcej czasu i chęci do życia społecznego i kulturalnego.

Należy dodać dla całości obrazu, że elektryfikacja wsi będzie miała i inne skutki, a przede wszystkim: 1) ułatwi życie codzienne gospodyni i pozwoli jej zająć się więcej domem, dziećmi i sobą, 2) zmniejszy ucieczkę inteligencji chłopskiej ze wsi jako miejsca pracy.

Rozwój rzemiosła i uprzemysłowienie wsi. Jest to temat, którego ujęcie wymaga poważnych badań i dużo pracy. Przykładem osiągnięć w tej dziedzinie mogą być Szwajcaria, Niemcy i Czechosłowacja. Ostatnio daje się zauważyć duże zrozumienie tego problemu również w Stanach Zjednoczonych. W raporcie, sporządzonym w roku 1944 przez Komitet Planu Powojennego przy REA stwierdzono: „Rozwój nowego przemysłu na wsi stanowi nietkniętą jeszcze dziedzinę o poważnej i obiecującej wartości. Działalność TVA*) wykazała korzyści tego rozwoju zarówno w czasie pokoju, jak i podczas wojny. Doświadczenie z terenu wskazuje, że wraz z udostępnieniem energii elektrycznej po słusznej cenie przychodzi znaczny wzrost ilościowy drobnego przemysłu wiejskiego. Energia elektryczna stwarza olbrzymie możliwości uprzemysłowienia wsi stosownie do lokalnych potrzeb i naturalnych zasobów. Rozwój rzemiosła i uprzemysłowienie wsi może otworzyć szerokie możliwości dla ludzi, wracających z wojska. Stwarza on rolnictwu i wsi sposobność wzięcia udziału w postępie całego narodu. Rolniczo-przemysłowe zatrudnienie przyczyni się do zwiększenia dochodu, utrzymania wyższego poziomu życia i ustabilizowania życia na wsi".

W roku 1941 istniało na terenach, zasilanych przez REA, 180 różnych rodzajów odbiorców o charakterze przemysłowym, handlowym i innym, a mianowicie:

a) Typu rolniczego (owocarnie, wylęgarnie, nawadnianie, stacje pomp) 9 rodzajów.

b) Instytucje rządowe, użyteczności publicznej, lotniska, radio, marynarka 50 rodzajów.

c) Zakłady wytwórcze i przetwórcze (chemiczne — 6, produktów leśnych — 7, mineralne — 21, rolnicze — 24, kamieniarskie, ceramiczne i szklane — 11, włókiennicze — 8, innego rodzaju zakłady wytwórcze — 12, budowlane i konstrukcyjne — 4) 93 rodzaje.

d) Przedsiębiorstwa handlowe i turystyczne, jak drukarnie, hotele, garaże, warsztaty naprawcze itd. — 28 rodzajów.

Taka jest tendencja w Stanach Zjednoczonych, które posiadają olbrzymi zorganizowany przemysł i nieliczną ludność rolniczą.

4. Ustrój i działalność trzech wymienionych wyżej społecznych organizacji amerykańskich, zajmujących się elektryfikacją wsi.

a) Rural Electrification Administration (REA), co po polsku możnaby nazwać Biurem Elektryfikacji Wsi, utworzono w 1935 r. rozporządzeniem prezydenta Stanów Zjednoczonych celem zapoczątkowania i opracowania programu elektryfikacji w dziedzinie wytwarzania, przesyłania i rozdziału energii elektrycznej na obszarach wiejskich, oraz czuwania nad wykonaniem tego programu.

Rozporządzenie miało charakter doraźnej akcji na tle krytycznej sytuacji bezrobocia. Wkrótce zdano sobie sprawę, że zagadnienie elektryfikacji wsi wymaga dłuższej programowej akcji, opartej na starannym przygotowaniu i koordynacji wysiłków. Organizacje rolnicze silnie poparły to stanowisko, a kongres w uznaniu wielkich korzyści takiego programu uchwalił w 1936 r. ustawę o elektryfikacji wsi, która ustaliła długofalowy 10-letni program w oparciu o kredyt 410 mln. dolarów.

Za działalność REA odpowiedzialny jest administrator, wyznaczony przez prezydenta i zatwierdzony przez senat na przeciąg 10-ciu lat. Administrator jest upoważniony do udzielania pożyczek na warunkach zawartych w ustawie. Ustawa przewidywała, że pożyczki mają być spłacone w ciągu 25 lat i mogą być udzielane osobom, związkom,

*) Wysiłki TVA zmierzały w kierunku ogólnego podniesienia dochodu i poziomu życia oraz wykorzystania wszystkich zasobów ludzkich i materialnych, dostępnych w danym miejscu. Przeprowadzono liczne studia i doświadczenia celem wynalezienia i ulepszenia maszyn i urządzeń i stworzenia nowych gałęzi przemysłu. Ulepszenie nawozów sztucznych, urządzenie do suszenia siana, urządzenie do szybkiego zamrażania owoców i jarzyn stanowią przykłady tej działalności.

spółkom, pracującym bez zysku lub przy ograniczonych dywidendach z zastrzeżeniem, że pierwszeństwo przysługiwało instytucjom publicznym i organizacjom, pracującym bez zysku. Pożyczki mogły być również udzielane na wykonanie instalacji elektrycznych w gospodarstwach, a także na zakup aparatów elektrycznych. Z tego wynika, że REA spełnia przede wszystkim rolę banku. Stopa procentowa wynosiła 3% w roku 1936, 2,77% w roku 1937, 2,46% w roku 1941, a obecnie została ustalona na 2%. Ustawa przewiduje doliczenie do pożyczki niepobieranego w ciągu pierwszych 2½ lat oprocentowania oraz niepobieranie kwot amortyzacyjnych jeszcze w ciągu dalszych 18 miesięcy. REA ma obowiązek każdorazowo sprawdzać, czy pożyczka może być spłacona w przewidzianym czasie.

Na 896 klientów w 1944 r. 824 były to spółdzielnie zorganizowane i nadzorowane przez REA. Z tego powodu organizacja REA została dostosowana do tego rodzaju dłużników. Spółdzielnie i stowarzyszenia, pracujące bez zysku, nie miały doświadczenia ani w budowie ani w eksploatacji sieci, co zmusiło REA do udzielania im pomocy fachowej i rad w zakresie organizacji, budowy i eksploatacji. Ta pomoc techniczna i głos doradczy były konieczne celem zapewnienia sprawności przedsięwzięcia, dania maksymum korzyści rolnikowi i zabezpieczenia pieniędzy rządowych, rolnicy nie są bowiem osobiście odpowiedzialni za spłatę zaciągniętej pożyczki, której jedynym zabezpieczeniem są wybudowane urządzenia.

Po wybudowaniu i uruchomieniu urządzeń REA udziela porad technicznych i administracyjnych dla wyszkolenia odpowiedniego personelu do obsługi urządzeń i prowadzenia przedsiębiorstwa. Specjaliści inżynierowie-rolnicy organizują kursy na temat wszechstronnego korzystania z elektryczności w zagrodach wiejskich i urządzają wystawy odbiorników elektrycznych. REA współpracuje z wydziałami rolnymi różnych uniwersytetów i jest w kontakcie z fabrykami materiałów do budowy linii i aparatów elektrycznych. Przeprowadza studia nad materiałami instalacyjnymi i projektuje tanie i racjonalne instalacje w budynkach. Opracowuje popularne wydawnictwa o zastosowaniu elektryczności, o aparatach i ich użytkowaniu. REA jest centralnym punktem, w którym skupia się cała akcja w dziedzinie elektryfikacji wsi.

Do roku 1944 zbudowano i uruchomiono 650 000 km linii i przyłączono 1 195 000 odbiorców, udzielając pożyczek na sumę 400 mln. dolarów. W okresie 12 miesięcy do dnia 30. VI. 44 zakupiono 1 937 mln. kWh, wytworzono 217 mln. kWh, sprzedano 1 792 mln. kWh. Wpływy wyniosły 59,7 mln. dolarów; średnia cena dla odbiorcy wyniosła 3,35 centa za kWh.

5-letni program powojenny REA przewidywał kwotę 5,5 mlrd. dolarów i zelektryfikowanie 3 655 000 mieszkań. Koszt budowy linii wyniesie około 1 miliarda dolarów; pośrednią i bezpośrednią robociznę szacuje się na 500 000 robotniko-lat.

Koszty instalacji u nowych i starych odbiorców określa się na sumę 750 mln dolarów; na instalacje wodociągowe wypada około 700 mln. dolarów, na odbiorniki elektryczne 3 mlrd. dolarów, co w sumie wynosi około 4,5 mlrd. dolarów i wymaga pośredniej i bezpośredniej robocizny 2 250 000 robotniko-lat.

b) The Hydro Electric Power Commission of Ontario (HEPC), co po polsku możnaby nazwać Zarządem Elektrowni Wodnych w Ontario. Organizacja ta została utworzona w roku 1906 jako przedsiębiorstwo spółdzielcze w posiadaniu zarządów miejskich prowincji Ontario. Udziałowcy-miasta utworzyły tę organizację celem otrzymania energii elektrycznej po cenie kosztów; każde miasto płaci część kosztów proporcjonalnie do pobieranej mocy. Wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej należy do HEPC. Rozdział energii w granicach poszczególnych miast i gmin wiejskich należy do komisji zakładów użyteczności publicznej, wyznaczanych przez zarządy miast i gmin. Sprzedaży prądu dokonywa się również po cenie kosztów na warunkach i według taryf, zatwierdzonych przez HEPC.

HEPC występuje w stosunku do zarządów miejskich i wiejskich w charakterze doradcy we wszystkich ważniejszych sprawach, jak wybudowanie sieci rozdzielczych, zmiany taryf, i sprawuje ogólny nadzór nad utrzymaniem i eksploatacją urządzeń; odnosi się to szczególnie do mniejszych sieci, które nie stać na zaangażowanie kierownika z pełnymi kwalifikacjami, wymaganymi do umiejętnego kierowania zakładem rozdzielczym we wszystkich fazach jego działalności. HEPC opracowało jednolity system prowadzenia ksiąg i sprawozdań i wszystkie zakłady rozdzielcze stosują się do niego.

Należy dodać, że na czele HEPC stoi zarząd, składający się z prezesa i dwóch członków zarządu, wyznaczanych przez rząd.

W końcu roku 1944 w rękach HEPC było 47 elektrowni wodnych o mocy 1,2 mln. kW, pobierano z zewnątrz 670.000 kW, co stanowiło razem 1,87 mln. kW. Całkowita ilość energii wytworzonej i zakupionej dochodziła w roku 1943 do 12 mlrd. kWh. Kapitał zainwestowany przez HEPC wynosił 375 mln. dolarów, kapitał zaś zainwestowany w zakładach rozdzielczych 132 mln. dolarów czyli razem ponad 500 mln. dolarów.

Elektryfikacja wsi w HEPC przechodziła różne fazy rozwojowe w ciągu 40 lat istnienia tej organizacji, która była pionierem w tej dziedzinie w Ameryce. Z ciekawszych wydarzeń zanotować można ustawę z roku 1920, która podzieliła prowincję Ontario na obwody o powierzchni około 250 km² każdy. Każdy obwód pracował jako wyodrębniona jednostka, prowadząc własną księgowość, własny zakup energii i mając własne taryfy. Rząd od tego czasu ustawicznie ingeruje w kierunku obniżki opłat stałych i za zużytą energię. Charakterystyczna była ustawa z 1930 r., która obniżyła opłatę stałą z 4,10 na 2,50 dol. miesięcznie; ewentualny deficyt miał obciążyć skarb państwa, jednak do deficytu nie doszło. W 1936 r. opłatę stałą znowu obniżono do 1 dolara miesięcznie, aż w końcu w roku 1944 wogóle ją zniesiono. W tymże roku wszystkie obwody połączono w jedną całość i jednocześnie w ramach HEPC wyłoniono odrębny wydział do spraw elektryfikacji wsi, który podlega bezpośrednio dyrekcji HEPC.

Następujące dane ilustrują wyniki gospodarki w okresie 1928 — 1943 r.

Gospodarstwa duże:		1928	1943	%
przeciętne zużycie miesięczne	kWh	96	158	164
przeciętny rachunek miesięczny	dolarów	4,97	3,81	76
przeciętny koszt 1 kWh	centów	5,18	2,42	47
Gospodarstwa drobne, wyrobnicy:				
przeciętne zużycie miesięczne	kWh	50,7	87,6	173
przeciętny rachunek miesięczny	dolarów	2,51	2,57	102
przeciętny koszt 1 kWh	centów	4,95	2,93	59

Dalszy obraz rozwoju elektryfikacji obszarów rolnych dają następujące liczby:

	1928	1943	%
odbiorców ogółem	31 000	136 000	440
odbiorców rolnych	14 000	58 000	414
długość linii w km	6 800	32 500	473
obciążenie szczytowe:			
kwiecień (kW)	8 800	56 000	637
sierpień (kW)	12 000	77 000	616
Zużycie energii w kWh:			
całkowite	21 700 000	195 400 000	
w gosp. rolnych	11 000 000	121 400 000	

Stan rozwoju na dzień 31. X. 1944 (a) i po wykonaniu planu pięcioletniego (b), a także szacunkowe dane dla 100-procentowej elektryfikacji (c):

	(a)	%	(b)	%	(c)
długość linii w km	33 900	60	45 000	80	56 000
odbiorców:					
ogółem	146 633	61	202 769	84	241 205
rolnych	61 486	55	92 982	83	111 877
nierolnych	85 147	66	109 787	85	129 328

Koszty wykonania planu pięcioletniego były oszacowane w wysokości 61 500 000 dolarów, a mianowicie

budowa linii i przyłączy, co obciąża zarząd HEPC	22 500 000	dolarów
instalacje	9 350 000	„
maszyny i aparaty rolnicze	6 400 000	„
odbiorniki domowe w gospodarstwach rolnych	13 650 000	„
odbiorniki domowe u innych odbiorców	9 450 000	„
całkowite koszty ponoszone przez odbiorców	39 000 000	„

Budowa linii i przyłączy wymagać będzie około 2000 robotniko-lat, całkowite zaś zatrudnienie pośrednie i bezpośrednie do wykonania całego programu szacowane jest na 24 500 robotniko-lat. Cyfra ta obejmuje wszystką robociznę, potrzebną do wyprodukowania materiałów i aparatów oraz do budowy i wykonania instalacji objętych planem pięcioletnim; obliczona została na podstawie założenia, że wydatek w sumie 2 500 dolarów stworzy zatrudnienie jednego robotnika na przeciąg jednego roku.

3. Tennessee Valley Authority (T. V. A.), tj. Zarząd doliny rz. Tennessee jest instytucją rządową. Utworzono ją w roku 1933 na mocy uchwały Kongresu, dającej jej specjalne uprawnienia, aby zapewnić skuteczność jej działania na terenie, obejmującym terytoria siedmiu stanów.

TVA jest odpowiedzialna za wszechstronny i harmonijny rozwój rzeki Tennessee i całego jej dorzecza. Wszystkie wchodzące w grę problemy są rozpatrywane jako jedna powiązana całość.

Ujarzmienie i wykorzystanie wód rzeki Tennessee i jej dopływów wymagało dostosowania wszystkich planów do budowy zapór wodnych, zbiorników, śluz, zakładów elektrycznych i urządzeń nawigacyjnych, do ich wielostronnego użytkowania i zapewnienia skutecznego opanowania powodzi, sprawnej żeglugi, największego wykorzystania mocy. Regulowanie wód powierzchniowych, zachowanie i użyźnianie spłókanej gleby, program nawozów sztucznych, zalesienie nieużytków — oto dalszy ciąg zagadnień, powiązanych w jedną organiczną całość. Sprawy zdrowotności, wychowania, szkolenia, turystyki i sportów należą do innej dziedziny działalności TVA.

Zarząd doliny Tennessee ma obowiązek wyszukiwania nowych dróg do zużytkowania i wykorzystania wszystkich zasobów naturalnych i ludzkich, dostępnych w dorzeczu Tennessee, jest zobowiązany do współpracy z poszczególnymi stanami i władzami lokalnymi oraz innymi organizacjami w organizowaniu studiów, doświadczeń i pokazów, które przyczyniłyby się do podniesienia ogólnego dobrobytu ludności. Sposób i cel działalności oddaje dobrze skromny napis na frontowej ścianie jednego z zakładów elektrycznych: „Built by the people for the people of the nation".

Elektryfikacja. W czerwcu 1944 roku ogólna moc układu elektryfikacyjnego TVA wynosiła 1,9 mln. kW, z czego 1,4 mln. kW było zainstalowanych przez TVA w 12 elektrowniach wodnych i jednej parowej. Produkcja wynosiła 10 mlrd. kWh, z czego 85% wytworzono w zakładach wodnych.

Ogólna suma zainwestowana w zaporach wodnych, liniach przesyłowych i podstacjach wynosiła 547 mln. dolarów, z czego na elektryfikację przypada 396 mln. dolarów.

TVA zajmuje się wytwarzaniem i przesyłaniem energii, wymianą energii z zakładami sąsiednimi i sprzedażą jej dużym odbiorcom przemysłowym, z którymi zawierane są indywidualne umowy.

Rozdział energii pozostawiony jest miejskim zakładom elektrycznym, których liczba na terenie TVA wynosi 85, i wiejskim spółdzielniom elektrycznym w liczbie 45. Wszystkie one pobierają energię elektryczną od TVA wg tej samej taryfy i na tych samych ogólnych warunkach, zawartych w umowie. Według umowy wpływy ze sprzedaży prądu idą, po pokryciu bieżących wydatków eksploatacyjnych, na zapłacenie procentów i spłatę pożyczki oraz na stworzenie potrzebnych rezerw, na odnowienie urządzeń i inne cele. Pozostała nadwyżka może być przeznaczona jedynie na rozbudowę urządzeń i sieci, przedterminową spłatę pożyczki i obniżenie opłat za pobrany prąd.

Średnia cena, którą płaciły zakłady rozdzielcze w roku 1944, wynosiła 0,416 c./kWh, średni zaś wpływ za energię sprzedaną detalicznie 1,2 c./kWh.

Elektryfikacja wsi na terenie TVA była specjalnie zalecana uchwałą Kongresu. Metody i wyniki prac omówiono już w poprzednich rozdziałach artykułu. Były one liczne i skuteczne zarówno w zakresie budowy linii, jak i użytkowania energii elektrycznej, finansowania i taryfikacji oraz organizacji i obsługi odbiorców.

Skutek był nadzwyczajny: na tym zacofanym do niedawna terenie zużycie w okręgach wiejskich było wyższe od przeciętnego w całych Stanach Zjednoczonych.

Średnia cena, płacona przez wiejskie spółdzielnie elektryczne, wynosiła w roku 1944 0,542 c./kWh. Średnia cena, płacona przez gospodarstwo wiejskie była 2,20 c./kWh, średnie zużycie roczne na gospodarstwo wyniosło 1 173 kWh i kosztowało 25,77 dolarów.

Elektryfikacja wsi w Wielkiej Brytanii*)

1. Elektryfikacja wsi jako środek walki z przeludnieniem miast i z bezrobociem.

Jeżeli z punktu widzenia społecznego i gospodarczego należy przeciwdziałać raptownemu i bezplanowemu wzrostowi miast i jeżeli jako środek do takiego przeciwdziałania uważa się popieranie rozwoju przemysłu w osiedlach wiejskich, to tania energia elektryczna dla napędu i trakcji jest warunkiem nieodzownym.

Elektryfikacja wsi na ogół okazywała się przedsięwzięciem nierentownym z punktu widzenia czysto komercyjnego, jak dowodzi tego konieczność pomocy rządowej w okresie doświadczalnym aż po rok 1930. Możliwe, że rozwój elektryfikacji wsi mógłby być osiągnięty jedynie przez ciało publiczne, które by dostarczało energii ze stratą lub też subsydiowało przedsiębiorstwa prywatne. Byłoby w tym wypadku rzeczą niesłuszną uważać przedsiębiorstwo użyteczności publicznej, pracujące ze stratą, jako prowadzone nieudolnie. Z punktu widzenia buchalteryjnego byłoby może właściwsze udzielanie specjalnego subsydium takiemu przedsiębiorstwu i wymaganie od niego wtedy bezdeficytowości, gdyż ten sposób ułatwia dokładną kontrolę nad wysokością subsydium. Zasada, że przy pewnych okolicznościach przedsiębiorstwo użyteczności publicznej może być prowadzone ze stratą, zachowuje swą moc.

Na elektryfikację wsi zwrócono szczególną uwagę zaraz po pierwszej wojnie, kiedy Wielka Brytania stała wobec zagadnienia bezrobocia. Na podstawie wydanych wtedy ustaw o ułatwieniach przemysłowych (Trades Facilities Acts) rząd był uprawniony do udzielania subsydiów dla wszelkich projektów, zmierzających do zmniejszenia bezrobocia. Okoliczności jednak wymagały wtedy wysiłków na większą skalę niż to przewidywały ustawy. W roku 1924 rząd partii pracy podjął dalsze kroki w tym kierunku. Zaproponowano wtedy normalizację częstotliwości, budowę magistralnych sieci przemysłowych i rozwój elektryfikacji wsi przy pomocy środków finansowych, dostarczanych przez rząd.

Zaopatrywanie wsi w energię elektryczną stanowi zagadnienie szczególne, które ze względów społecznych i politycznych wymagało dużego zastanowienia i wiele czasu. Wybudowanie linii przesyłowych, przebiegających we wszystkich kierunkach, oczywista, budziło nadzieję, że energia elektryczna wkrótce będzie udostępniona we wszystkich zakątkach. Zaopatrzenie wsi w energię elektryczną uważane było za najlepszy sposób zapewnienia przyszłości rolnictwu i zapobieżenia napływowi elementu wiejskiego do miast.

2. Charakter odbiorców wiejskich.

Elektryfikacja wsi nie obejmuje wyłącznie gospodarstw rolnych. Przeciwnie, znaczny odsetek odbiorców i przeważająca część spożycia energii przypada na gospodarstwo domowe i przemysł. W latach 1929—1930 90% odbiorców w okręgach wiejskich stanowiło gospodarstwo domowe, podczas gdy 80% energii zabrał przemysł, rzemiosło i inni odbiorcy siły. W okresie tym było 203 000 odbiorców wiejskich, co stanowiło tylko 4 % całkowitej liczby odbiorców potencjalnych; długość linii elektrycznych w okręgach wiejskich wzrosła z 5 900 km w roku 1929 do 28 800 km w roku 1936; liczba przyłączonych gospodarstw rolnych wzrosła z 600 w 1926 r. do 4 000 w 1932 r. i do 30 000 w 1937 r., to znaczy, że w okresie przedwojennym roczny przyrost wynosił 5 000 gospodarstw. Postęp ten był zachę-

*) Wiadomości, zaczerpnięte z książki „The Organisation of Electricity Supply in Great Britain" by H. H. Ballin, B. Sc. (Econ.), Ph. D., Assoc. I. E. E. London. Electrical Press Ltd. 1946.

cający, aczkolwiek powolny, jeśli się uwzględni, że liczba gospodarstw rolnych w W. Brytanii wynosi około 450 000.

Elektryfikacja wsi postępowała, co zresztą jest naturalne przy istniejącej organizacji zaopatrzenia kraju w energię, w sposób może chaotyczny, obejmując początkowo okręgi podmiejskie, a następnie koncentrując się na takich obszarach, w których ze względów specjalnych, jak np. wskutek powstania korzystnego obciążenia siłowego, można było spodziewać się zadawalającego wyniku finansowego. W konsekwencji — rozwój elektryfikacji wsi był nierównomierny. Okazało się jednak, że do roku 1939 prawie wszystkie wsi o zaludnieniu powyżej 500 mieszk. zostały zaopatrzone w energię, a dwie trzecie wszystkich nieruchomości w ośrodkach wiejskich przyłączone do sieci. W pewnym dużym ośrodku wiejskim przyłączono przeszło 75% gospodarstw nawet we wsiach o ludności poniżej 250 mieszkańców.

W r. 1927 minister komunikacji wezwał komisarzy elektryfikacyjnych do zbadania celowości wzmożonej elektryfikacji wsi i do wykazania możliwości w tej dziedzinie. Jednocześnie zwołano konferencję na temat zaopatrzenia obszarów wiejskich w energię elektryczną. Konferencja wysunęła pewne zalecenia.

3. Urzeczywistnienie projektów doświadczalnych.

Pierwszy projekt elektryfikacyjny dotyczył okolic miasta Bedford*) i miał na celu na szeroką skalę zakrojoną i szybką elektryfikację okolicy typowo wiejskiej, gdzie dostawa energii elektrycznej przedtem nie istniała, i to w takim tempie, by w ciągu dwóch lat energia elektryczna była udostępniona do wszelkich celów niemal wszystkim mieszkańcom danego okręgu. Skarb państwa zgodził się na wypłatę zaliczek samorządowi miasta Bedford z „funduszu rozwoju i ulepszenia dróg" na przeciąg najwyżej 10 lat w wysokości 75% rocznych niedoborów eksploatacyjnych; zaliczki miały być zwrócone z późniejszych nadwyżek. Projekt ten poczęto realizować w kwietniu 1930 r., przy czym rozciągał się on na obszar o powierzchni 280 km² i zaludnieniu 23 400 mieszk. W listopadzie 1930 r. rozpoczęto realizować drugi projekt doświadczalny na podobnych zasadach w okolicach miasta Norwich,**) obejmujących obszar 325 km² z ludnością, wynoszącą 13 744 głów. Jest to okręg na wysokim poziomie rozwoju, w którym 95% ziemi jest pod intensywną uprawą. Zgodnie z zaleceniem komitetu funduszu bezrobocia ministerstwo pracy udzieliło samorządowi miasta Norwich subsydium w wysokości 50% odsetek, płatnych przez okres 15 lat od pożyczek zaciągniętych na urzeczywistnienie projektu. Oba wymienione projekty realizowano pod ścisłą kontrolą komisarzy elektryfikacyjnych.

Dwa inne projekty wiejskie zostały podjęte przez dwa samorządy ziemskie w Szkocji. Pierwszy z nich, wysunięty przez samorząd ziemski w Dumfries,*) obejmował obszar 3 050 km² z ludnością, wynoszącą 60 046 mieszk. Jest to obszar typowo wiejski, posiadający znaczny odsetek gruntów bagnistych, oraz przemysł rolny. Pracę tę podjęto odpowiednio do rzeczywistych potrzeb i komitet funduszu bezrobocia obiecał pomoc w postaci 100% odsetek od kapitału na okres budowy i w wysokości 50% na okres pozostałych 15 lat. Ze względu na ściśle wiejski charakter tego projektu spodziewano się po nim pożytecznych wyników doświadczalnych w sprawie możliwości elektryfikowania wsi w szerokim zakresie.

Sąsiednia gmina Kirkcudbright również zdecydowała się na elektryfikację całego swego obszaru o powierzchni około 2 350 km² z 30 341 mieszkańcami. Znaczna część tego obszaru obejmuje wzgórza, bagna i jeziora, teren posiada jednak sporą przestrzeń łąk, odgrywających poważną rolę w gospodarstwie mleczarskim.

Cechą najbardziej charakterystyczną jest podrzędna rola, jaką odgrywa właściwe obciążenie rolnictwa. Okrąg Bedfordu znajduje się w specjalnym położeniu ze względu na istniejący na tym obszarze doświadczalnym przemysł cegielniany na dużą skalę, który podniósł zapotrzebowanie energii przemysłowej do 67% całkowitego spożycia, co w pewnym stopniu odebrało wartość temu projektowi, jako doświadczalnemu. Lecz i w trzech innych przedsięwzięciach elektryfikacyjnych jeszcze w 1938—39 r. spożycie energii dla gospodarstw rolnych stanowiło drobną część spożycia, jak wynika z następującej tabeli:

	Gospodarstwa rolne		Fabryki i inni odbiorcy siły	
	% odbiorców	% spożycia	% odbiorców	% spożycia
Bedford	4,5	poniżej 3,0	0,75	67,0
Norwich . . .	8,25	13,5	poniżej 1,0	7,25
Dumfries . . .	7,0	13,0	1,0	18,0
Kirkcudbright .	5,0	13,0	4,0	28,5

Natomiast, spożycie przeciętne na gospodarstwo rolne znacznie przewyższa przeciętne spożycie gospodarstwa domowego, jak widać z ostatnich posiadanych danych statystycznych za okres 1936—37 r.:

Przeciętne roczne spożycia na odbiorcę		
	Spożycie gospodarstw rolnych	Spożycie gospodarstw domow.
Dla całego państwa . .	1637	500
Bedford	1900	848
Norwich	877	443
Dumfries	1610	780
Kirkcudbright	2250	500

Wyniki finansowe poszczególnych przedsięwzięć są niejednakowe. Zarówno Bedford jak i Norwich wykazywały chroniczne niedobory. Dumfries po upływie dwu lat wykazał skromne zyski dzięki uzyskanemu subsydium na opłacanie odsetek od zaciągniętych pożyczek i moratorium spłaty pożyczek; w końcu jednak przedsiębiorstwo to osiągnęło nadwyżkę w okresie wybuchu wojny. Kirkcudbright osiągnął nadwyżkę od samego początku.

4. Wnioski z dotychczasowej praktyki.

Wyniki tych projektów doświadczalnych i praktyka w innych miejscowościach, doprowadzają do następujących wniosków.

1) Istnieje znaczne zapotrzebowanie potencjalne w gminach wiejskich zarówno do gospodarstwa domowego, jak i rolnego, przy czym to drugie zapotrzebowanie jest poważniejsze na obszarach, gdzie jest rozwinięte mleczarstwo, wymagające energii do napędu maszyn. W celu zapewnienia powodzenia podobnym projektom należy starać się o pozyskanie możliwie dużego odsetku odbiorców energii dla potrzeb gospodarstwa domowego, w założeniu, że zadomowienie się ich po wsiach spowoduje wzrost obciążenia; w przypadkach, kiedy energia elektryczna może również być dostarczona do napędu w przemyśle wiejskim, widoki powodzenia znacznie wzrastają.

2) Kwestia, czy koszt dostawy energii na obszarach wiejskich jest wyższy, niż na obszarach miejskich, nie doczekała się dotychczas ogólnie przyjętej odpowiedzi. Aczkolwiek wszyscy są zgodni, że wyzyskanie każdego kilometra linii jest znacznie większe w miejscowościach gęsto zaludnionych, to jednak wyższy koszt dostawy za pomocą kabli podziemnych rzekomo w bardzo znacznym stopniu wpływa na wyrównanie kosztów. Inżynier gminy Dumfries doszedł do wniosku, że całkowity koszt na odbiorcę wiejskiego może być ograniczony do kwoty bardzo bliskiej do kosztu przeciętnego na obszarach gęsto zaludnionych, co zostało potwierdzone i przez innych rzeczoznawców. Lecz są i rzeczoznawcy o odmiennym zapatrywaniu. Zwracają oni uwagę na wyższy koszt ruchu w okręgach wiejskich z powodu większej liczby robotniko-godzin, straconych przy transporcie, odczytywaniu liczników, obsłudze i utrzymują na zasadzie wyników szeregu przedsiębiorstw wiejskich, że tam koszty są znacznie wyższe, niż na obszarach miejskich. Koszty dostawy energii na obszarach wiejskich zostały ponadto obciążone rozmaitymi ograniczeniami i przepisami, dotyczącymi stosowania przewodów napowietrznych. Koszt linii na 11 kV wynosi w Wielkiej Brytanii od Ł 220 do Ł 406 na kilometr, podczas gdy w Nowej Zelandii tylko Ł 125, a w Indiach Ł 70. Nowoczesna technika mechanicznego kopania pod kable za pomocą pługów, wprowadzona podczas wojny, może przy sprzyjających warunkach zmniejszyć koszt kabli podziemnych poniżej kosztu przewodów napowietrznych przy napięciach do 11 kV.

*) W odległości 80 km od Londynu w kierunku zachodnio-północnym.
*) W odległości 190 km od Londynu w kierunku wschodnio-północnym.
*) 110 km na południe od Edynburga.

Z drugiej zaś strony rozpowszechnienie przewodów napowietrznych wysokiego napięcia w celu doprowadzenia energii do odległych gospodarstw wiejskich możliwie najtańszym kosztem może się przyczynić do znacznej obniżki kosztu przyłączeń.

3) Sposoby, zmierzające do pomyślnego rozwoju elektryfikacji wsi, są te same, jak na obszarach miejskich. Korzystne wyniki, osiągnięte w Dumfries, należy w dużej mierze przypisać intensywnej propagandzie i pokazom, zarówno jak i szerokim udogodnieniom co do spłat ratalnych za przyrządy elektryczne i pomocy w wykonaniu instalacji wewnętrznej, wreszcie zasadzie, że dostawa energii nie jest uwarunkowana żadną gwarancją lub udziałem konsumenta w wydatkach inwestycyjnych. Inwestycje należy uskuteczniać na większą skalę, a przede wszystkim zakładać przewody o przekroju wystarczającym na pokrycie zapotrzebowania przez długi okres czasu, by tym samym uniknąć dodatkowych kosztów w przyszłości i zwłoki w rozwoju urządzeń. Jako dodatkowy warunek, przyczyniający się do powodzenia elektryfikacji wsi, wymienia się stosowanie w miarę możliwości przewodów napowietrznych w celu utrzymania kosztów zakładowych na możliwie najniższym poziomie. Jest rzeczą nieodzowną znaleźć kompromis między tanim wykonaniem a bezpieczeństwem i odrzucić względy natury estetycznej.

4) Skala przedsiębiorstwa elektrycznego na obszarach wiejskich jest niezmiernie ważna. Mniejsze przedsiębiorstwa na ogół nie są w stanie zapewnić rozwoju elektryfikacji wsi, gdyż nie mogą pozwolić sobie na utrzymywanie pierwszorzędnego personelu technicznego i administracyjnego. Konferencja w sprawie elektryfikacji wsi jeszcze w r. 1931 wzywała komisarzy elektryfikacyjnych do zgrupowania poszczególnych obszarów wiejskich w większe jednostki celem zapewnienia należytego ich rozwoju.

Obszar, obsługiwany przez każdą taką jednostkę, winien obejmować możliwie wszystkie potencjonalne źródła dochodu i miejsca zbytu. Jeśli elektryfikację podejmuje się sporadycznie, na małych obszarach, lub wychwytuje się jedynie bardziej zyskowne osiedla czy też poszczególnych większych odbiorców siły, to zagadnienie ogólnego zaopatrywania w energię staje się trudniejsze. Jedni rzeczoznawcy doradzali, by obszar obsługiwany przez poszczególne przedsiębiorstwo, nie był mniejszy niż 850 km², a był nawet raczej 3 lub 4-krotnie większy; inny rzeczoznawca wysunął postulat znacznie większego przedsiębiorstwa, obejmującego obszar o zaludnieniu co najmniej 120 000 mieszkańców, co przy gęstości 23 mieszk./km² wynosi około 5 200 km²; jeszcze inny powołuje się na doświadczenia pewnej grupy zakładów użyteczności publicznej, które wykazały, że zwiększenie obszaru do 7 800 km² spowodowało poważne oszczędności w wydatkach i administracji. Wymieniano również obszar 13 000 km² jako najbardziej korzystny.

5) Dostateczny obszar operacyjny przedsiębiorstwa nie stanowi jedynego warunku, na którym opiera się prowadzenie elektryfikacji wsi. Jest rzeczą nie mniej ważną, by zużycie było dostatecznie różnorodne w celu zapewnienia korzystnego współczynnika obciążenia zarówno dobowego jak i rocznego. Z tych powodów wypowiadane są poglądy, że elektryfikacja wsi powinna zaczynać się od środowisk miejskich i rozwijać się naokoło nich. Ale jednak doświadczenie Dumfries i Kirkcudbright wykazują, że rozwój elektryfikacji wyłącznie na obszarach wiejskich jest możliwy bez poważniejszych niedoborów w latach początkowych i że istnieje uzasadniona nadzieja na osiągnięcie stabilizacji finansowej już po upływie okresu pięcioletniego.

5. Porównanie elektryfikacji wiejskiej z miejską.

Wysuwane jest twierdzenie, że potrzeby techniczne i handlowe elektryfikacji wiejskiej tak znacznie odbiegają od potrzeb miejskich, że elektryfikacja wsi nie powinna być podejmowana przez inżynierów, wyspecjalizowanych w zaopatrywaniu w energię miast. Oczywiście, dużo zależy od indywidualnych zdolności inżyniera dostosowania się do odmiennych warunków pracy, lecz argument powyższy przytacza się na uzasadnienie, że elektryfikacja wsi nie powinna być traktowana wyłącznie jako sprawa rozszerzenia istniejących przedsiębiorstw miejskich przez pochłonięcie otaczających obszarów wiejskich. Zalecano angażowanie przez każde przedsiębiorstwo elektryfikacyjne wiejskie specjalisty od spraw elektryfikacji wsi lub w wypadkach, gdzie szczupłość obszaru nie usprawiedliwia tego, powierzenie tych spraw rzeczoznawcy, obsługującemu kilka obszarów. Zadaniem jego byłoby przełamanie nieświadomości i obojętności w zakresie usług, które elektryczność może okazać w gospodarstwie rolnym, bo te zjawiska dotychczas wstrzymywały elektryfikację wsi. Jedna z największych spółek elektrycznych holdingowych, obejmująca znaczne obszary wiejskie, zaangażowała wybitnych fachowców rolniczych i elektrotechnicznych w celu rozwoju elektryfikacji wsi.

Z powyższych rozważań wydawałoby się, że elektryfikacja wsi w zasadzie nie będzie stanowić inwestycji bardzo korzystnej. Najlepsze widoki powodzenia daje wykonanie jej na wielką skalę w łączności z poważnym zbytem miejskim. Ale nawet i w tym wypadku może się okazać koniecznością korzystanie z subsydiów, jeżeli energia elektryczna ma być dostępna pod względem taryfowym. Subsydia takie mogą być w postaci dotacji państwowej, jak to zaleca memoriał połączonego komitetu organizacji elektryfikacyjnych z roku 1944 lub też opodatkowania przemysłu, jeżeli dostawą energii elektrycznej mają się zajmować niezależne grupy przedsiębiorstw. Nawet po wprowadzeniu zarządów okręgowych pominięto by niektóre obszary o charakterze przeważająco wiejskim, a więc prawdopodobnie niezdolne do finansowania własnej elektryfikacji.

Rozważając zagadnienie ewentualnego oparcia elektryfikacji wsi na przedsiębiorstwie, obsługującym obszar miejski, należy zwrócić uwagę, że ponieważ o rentowności decyduje nie tyle skala przedsiębiorstwa, ile różnorodność odbiorów, mniejsze miasta mogą wykazywać korzystne obciążenie mieszane (gospodarstwo domowe i przemysł), a więc osobno wzięte znajdują się w sytuacji zadawalającej. Natomiast rozwój okolicznych obszarów podmiejskich i wiejskich może okazywać się niemożliwym bez oparcia o rdzeń miejski. Zespolenie miasta i wsi byłoby pożądane przede wszystkim dla dobra elektryfikacji wsi, aczkolwiek wkrótce okazałoby się korzystne dla wszystkich stron zainteresowanych. Separacja między miastem i wsią musi być przezwyciężona w interesie rzeczywiście szerokiego rozwoju elektryfikacji.

6. Elektryfikacja wsi w ramach planowania państwowego.

W roku 1942 komisja do spraw wyzyskania roli zaleciła bardziej pozytywne ustosunkowanie się do rozwoju wsi. Komisja doszła do wniosku, że plan ogólnonarodowy obejmie wiele dziedzin, jak przemysł, pracę, rolnictwo, sprawy mieszkaniowe i użyteczności publicznej, i że poszczególne działy i fazy ich rozwoju musiałyby być skoordynowane i regulowane przy pomocy odpowiedniego aparatu, jeżeli państwo chce osiągnąć najlepsze wyniki. W tym celu zaproponowano stworzenie centralnej komisji planowania. Samo wykonanie planu byłoby pozostawione samorządom lokalnym, a więc większym gminom wiejskim lub gminom miejskim wraz z sąsiednimi obszarami wiejskimi. W wyjątkowych wypadkach polityka projektowanego ministerstwa planowania narodowego mogłaby wymagać wykonywania czynności wykonawczych przez specjalne ciała narodowe. Jeżeli zdrowe rolnictwo ma być utrzymane i popierane, powinna nastąpić dalsza mechanizacja i koncentracja w dziedzinach specjalnych, jak naprzykład mleczarstwo. Jednocześnie stopa życiowa pracowników rolnych winna być znacznie podniesiona przez dostarczenie lepszych mieszkań i rozszerzanie świadczeń społecznych.. I w tym wypadku elektryfikacja znów odgrywa dominującą rolę.

Jeżeli państwo ma podjąć akcję na większą skalę, czy byłoby rzeczą słuszną pozostawić przedsiębiorstwom elektryfikacyjnym niezależność i wyłączyć je spod kontroli planowania? Przedsiębiorstwo elektryfikacyjne, oparte na zasadach ścisłej rentowności, nawet przy taryfie dostosowanej do kosztów, może zawieść przy realizacji projektu, który wytrwale odsuwa względy komercyjne i dąży do zmiany stosunków ekonomicznych w kraju, gwoli większej stałości i zdrowszego rozwoju stosunków.

Planowanie narodowe może wysunąć takie zagadnienia, że polityka rozwoju elektryfikacji, potrzebna do ich realizacji, nie jest identyczna z interesami lokalnych przedsiębiorstw w zakresie regulowania dostaw energii. Rozbieżność ta wystąpi przede wszystkim pod względem finansowym, choć i inne względy mogą odgrywać niepoślednią rolę.

Jeżeli elektryfikacja wsi jest postanowiona, warunkami powodzenia są przede wszystkim pociągnięcia zdecydowane i zakrojone na szeroką skalę, jak również niskie taryfy

bez względu na rzeczywiste koszty. Jeżeli w celu stworzenia podstawy do stałego zatrudnienia na obszarach upośledzonych mają być popierane specjalne gałęzie przemysłu, zajdzie może konieczność dostarczania energii elektrycznej po bardzo niskiej taryfie, a może nawet ze stratą. Jeśli w dążeniu do zdrowego planowania gospodarki miejskiej ludność ma być zachęcana do przesiedlania się poza obręb wielkich miast, to zachętą do takiej zmiany mogą być lepsze świadczenia na terenie nowym, niż te, które istnieją na terenie dawnym. Jasną jest rzeczą, że dom dobrze zbudowany i wyposażony w urządzenia, zaoszczędzające pracy, stanowi wyraźną zachętę, którą należałoby może wzmocnić przez zakaz wznoszenia nowych budowli lub rozszerzenia usług ze strony zakładów użyteczności publicznej na peryferiach większych skupisk ludności.

7. Ujednostajnienie taryf.

Szeroko rozpowszechniła się opinia, która uważa za słuszne nie tylko ujednostajnienie sposobów taryfikacji energii elektrycznej, ale i rzeczywiste wyrównanie stawek na całym obszarze państwa. Wysunięto pogląd, że skoro energia elektryczna jest świadczeniem koniecznym, to winna ona być udostępniona każdemu obywatelowi i to po tej samej cenie w mieście, czy na wsi.

Na jakich podstawach zaleca się ujednostajnienie taryf i jaki wpływ miałoby to na organizację przemysłu? Podstawową zasadą jest, oczywiście, zamiar polepszenia warunków mieszkaniowych na obszarach wiejskich, w celu zapobiegania przesiedlaniu się do miast. Gdyby taryfy na obszarach wiejskich nie przekraczały taryf, stosowanych w miastach, przerwałoby to błędne koło wysokich opłat przy niskim użyciu i stworzyłoby podstawę do stopniowego rozwoju elektryfikacji na obszarach upośledzonych. Co prawda, energia elektryczna nie jest bynajmniej jedynym składnikiem w kosztach utrzymania, który może wpływać na osiedlanie się ludności na terenach wiejskich, ale należy również przyznać, że wiele innych wydatków jest na wsi znacznie niższych, niż w miastach. Nie można natomiast przypuszczać, by mieszkańcy wsi byli w stanie płacić wyższą cenę za dobrodziejstwa energii elektrycznej, albowiem dochody i zarobki w ośrodkach rolniczych przed wojną były znacznie niższe, niż na obszarach miejskich. W interesie elektryfikacji wsi może, natomiast, być zalecone nawet subsydiowanie odbiorców wiejskich na koszt odbiorców miejskich.

E. T. M.

PRZEGLĄD CZASOPISM

O POTRZEBIE SPECJALIZACJI (KRYZYS ROLNICTWA CZESKIEGO)

Vl. List. Krise naseho rolnictvi. Elektrotechnicky Obzor (1946 Nr. 3-5, str. 39).

Przed 100 laty rolnik czeski wytwarzał nie tylko zboża, ale i surowce włókiennicze, światło i paliwo. Bawełna, wełna australijska, nafta i węgiel zwęziły ten program, ale burak cukrowy go rozszerzył.

W latach 80-tych wypłynęła konkurencja amerykańskiej pszenicy i kukurydzy. Bismark, a za nim Austro-Węgry broniły się cłami ochronnymi. Holandia i Dania, które poprzednio wywoziły zboże do Ameryki, nie poszły tą drogą, lecz przerzuciły się na hodowlę bydła, jarzyn, na nasiennictwo i kwiaciarstwo.

Szwajcaria i Nowa Zelandia również ceł nie wprowadziły. Wszystkie te państwa wzbogaciły się, jak widać z porównania dochodu na głowę ludności w r. 1930 (w kor. cz.):

Stany Zjednoczone	25183	Dania	9254
Anglia	12678	Francja	8073
Holandia	12644	Czechosłowacja	5069
Nowa Zelandia	12304	Rosja	2624
Szwajcaria	11916	Polska	2565

Preferencje celne dla dominiów zgodnie z konferencją w Ottawie przed 10 laty odbiły się i na Danii i na Holandii, ale kraje te dają sobie radę z mniejszą liczbą rolników na 1 km^2 powierzchni uprawnej, jak widać z poniższego zestawienia, którego wszystkie liczby dotyczą 1 km^2:

	Dania	Szwajcaria	Holandia	Czechosł.
osób czynnych w rolnictwie	16,4	22,2	28,6	30
bydła sztuk	100	72	90	54
nierogacizny sztuk	112	29	67	29

Rolnictwo w Czechosłowacji nie specjalizowało się. Pięć dobrych lat po poprzedniej wojnie, kiedy cukru sprzedano (w 1921 r.) za 3,7 mlrd. kor. cz., uśpiło podnietę do zmian do chwili, kiedy trzcina cukrowa specjalnego gatunku dała z 1 ha do 450 q cukru, a burak najwyżej 70 q, kiedy dochód spadł na 137 mln. kor. cz. (w 1935/6 r.). Ceny pszenicy też spadły; szynki zostały wyeliminowane z rynku światowego przez Polskę, a przez błędną politykę handlową Czechosłowacja straciła prym na rynku słodu, nasienia koniczyny i chmielu. Agrariusze, chcąc uchronić rolnika czeskiego przed biedą chłopa polskiego, zaczęli stosować rozmaite chwyty, jak cła, monopole, regulację cen itp., co doprowadzało np. do wydania w 1934 r. rozporządzenia, ograniczającego chów prosiąt, kiedy poprzednio nie dbano o ochronę eksportu szynek. O specjalizacji trudno było myśleć, gdy lawina strat przybywała stale.

Ratunek możliwy jest w specjalizacji, niekoniecznie przy uprawie tej samej rośliny na tym samym polu, ale i w hodowli i sadownictwie, przez podniesienie wydajności i gatunku, stosowanie maszyn, normalizację itp. Np. krowa w dobrych okręgach Czech daje 2000 l mleka na rok, w Danii ponad 3000 l, w Belgii 4000 l, a w Holandii, są takie stada, nawet 7000 l; kura w Czechach znosi rocznie 89 jaj, w Anglii 126, ale są tam i miejsca, gdzie daje średnio 180 szt. rocznie.

Znormalizowanie towaru prowadzi też do podniesienia dochodu, gdyż zyskuje na tym i wytwórca i kupiec i kupujący.

Specjalizacja wymaga wprowadzenia nowych zabiegów, maszyn do zastąpienia rąk roboczych i usprawnienia pracy, np. kopaczka ogrodnicza spulchnia grunt, obsypuje grządki, a napędzana może być silnikiem benzynowym lub ostatnio elektrycznym; żniwiarka-młockarnia zastąpi kilkoro ludzi, a kosztowała np. przed wojną, jako żniwiarka, młockarnia i wiązałka słomy f. Allis-Chalmers, przy 1-metrowym pasie pracy, kor. cz. 17 000, gdy sama młockarnia wyrobu krajowego kosztowała 2 razy tyle.

Dla posiadłości np. o 20 ha w okolicy buraczanej zaprojektowano specjalizację na buraki cukrowe i mleko. Koni i świń tu nie potrzeba, kartofli nie sadzi się, nie ma łąk. Tu wystarczy na roboty polne i podwórzowe 365 godzin roboczych na 1 ha, gdy w innej okolicy obecnie potrzeba 360 do 490 godzin na 1 ha na same roboty polne, jak daleko czas ten można jeszcze skrócić, dowodzą liczby amerykańskie, gdzie na 1 ha robót polnych przy pszenicy skrócono czas do 15, a przy burakach do 235 godz. Podobnie rzecz się ma i z budowlami: projektowana posiadłość nie potrzebuje stodoły, a wystarczy jej powierzchnia zabudowana 654 m^2, gdy przed tym trzeba było 805 do 1 178 m^2.

Zastosowanie maszyn przyśpieszy pracę, ale dochodowości samo nie podniesie, dopiero specjalizacja przez zwolnienie rolnika od czynności zbyt drobiazgowych umożliwi mu skoncentrowanie wszystkich sił w jednym kierunku, związanym bezpośrednio z rolnictwem, jak uszlachetnianie gleby, roślin i zwierząt. Dzięki takim wysiłkom hodujemy już na Morawach dynie, których pestki zastępują migdały w pieczywie, ogórki o dwa razy większej wydajności przez zmniejszenie liczby jałowych kwiatów z 5 do 2 itp. Specjalizacja też jest związana z ryzykiem, ale tu ubezpieczenia wzajemne mogą zaradzić złemu. Jak rozwiązać ten problem specjalizacji bez kosztów? Przez pożyczkę, spłacaną w ciągu jakichś 30 lat, a pieniądze są w zamrożonych oszczędnościach rolników, którym państwo zwalnia po 5% rocznie wkładów.

W Ameryce państwo zamienia chudą ziemię na dobrą; na chudej sadzi lasy pasem ok. 160 km na długości ok. 1600 km w celu stworzenia wału ochronnego z północy na południe, by wiatry nie wydmuchiwały urodzajnej gleby. Dolinę piaszczystą rzeki Tennessee (pół Moraw) nawodnio-

no przez zbudowanie zapory i elektrowni. Osadza się tam farmerów w gospodarstwach zupełnie gotowych po przeszkoleniu ich w gospodarowaniu na terenach nawodnionych i zachęca się ich do stosowania energii elektrycznej pod wszelkimi sposobami.

Stany Zjednoczone Ameryki nie dopuszczą do stosowania przedwojennych ceł ochronnych na świecie, a ostatnia konferencja w Hot Springs zaleca specjalizację dla najodpowiedniejszego wyzyskania ziemi. Obrady w Quebecku odsunęły decyzję w tej sprawie na kilka lat, ale teraz jest najodpowiedniejszy moment na przygotowanie się do wydostania się rolnictwa rodzimego z kryzysu bez obniżenia stopy życiowej

M. N.

PODSTAWY NAUKOWO-TECHNICZNE ROZWOJU ELEKTRYFIKACJI WSI W ZSRR

N. A. Sazonow i I. A. Budzko. Osnownyje nauczno-tiechniczeskije zadaczy razwitia sielskoj elektryfikacji S. S. S. R. — Elektriczestwo (1946 nr 7, str. 3 — 10).

Wobec dużych przestrzeni i nierównomiernego zaludnienia zdecydowano dla podniesienia elektryfikacji wsi wyzyskać w możliwie największym stopniu energię wodną najbliższych rzek przez budowę małych elektrowni, powiązać je, gdzie się tylko da, z elektrowniami okręgowymi i dopełnić braki przez uruchomienie niedużych cieplnych elektrowni z lokomobilami i silnikami na gaz ssany, korzystających z miejscowego paliwa (energia wiatru też ma być odpowiednio wyzyskana). Oczekuje się osiągnięcia w ciągu pięciolecia 1945—1950 r. w małych elektrowniach wodnych mocy ok. 1 miliona kW, co w porównaniu ze stanem z roku 1941, kiedy moc ich była tylko 35 tys. kW, stanowi bardzo duży postęp.

Dziedziny zastosowania energii elektrycznej na wsi.

1) Pod względem mocy i zużycia energii na pierwszym miejscu stoją warsztaty do naprawy ciągników i maszyn rolniczych; są one najczęściej przyłączone do sieci okręgowej.

2) Drugie miejsce zajmuje hodowla bydła, gdzie nietyle oświetlenie i dójka, ile przygotowywanie paszy i zaopatrywanie w wodę, oraz mleczarstwo są odbiorcami energii elektrycznej.

3. Rozwinięta i skupiona hodowla drobiu potrzebuje energii elektrycznej do inkubatorów i podgrzewaczy, na wzmożone oświetlenie kurników, które podnosi nośność kur, stwarzając dłuższy „dzień pracy" dla nich, na przyrządzanie pokarmu dla nich itd.

4) Młocka, którą dzięki oświetleniu elektrycznemu można przedłużyć w zimie na godziny wieczorne i nocne i w ten sposób przyśpieszyć omłot ziarna. Sama młocka to jeszcze nie wszystko; związany z nią transport słomy, ziarna i plew, czyszczenie ziarna stanowią dopiero całość.

5) Nawadnianie ogrodów, wzorowane na podobnych zastosowaniach w Stanach Zjednoczonych Am.

6) Gospodarstwo domowe, a więc oświetlenie, prasowanie, pranie i gotowanie, zwłaszcza w okolicach, posiadających tanią energię elektryczną.

7) Gospodarka w kołchozach, jak piekarnie, łaźnie, pralnie itp.

8) Pośrednio związane ze wsią urządzenia ogólne, jak elewatory zbożowe, młyny, składy, stacje kolejowe, cegielnie, zakłady koszykarskie i inny przemysł chałupniczy, drzewny i metalowy.

9) Oddzielną dziedzinę stanowi obecnie propagowana orka elektryczna, gdzie w ciągnikach silnik ropowy zastępuje się przez silnik elektryczny ze zwijanym na bębnie przewodem zasilającym długości 750 m, przyłączonym do sieci w. n. przez transformator na wózku. W tych warunkach na każdym ciągniku oszczędza się ok. 20 ton paliwa płynnego i 30% smarów, a 150 takich ciągników obrobi rocznie 25—27 tysięcy hektarów. Do tego działu należy też kopaczka (gryzarka) elektryczna dla ogrodnictwa.

Dostawa energii elektrycznej na wsi stanowi specjalne zagadnienie. Duże przestrzenie i związane z tym duże wydatki na sieć w. n. i n. n. wymagają zastosowania możliwych oszczędności. Samego metalu przewodowego (głównie żelaza) wychodzi ok. 200 kg na 1 kW obciążenia. Wypada też uciekać się do układów bardziej uproszczonych, jak stosowanie ziemi jako jednego przewodu, czyli układu „dwa przewody i ziemia" (DPZ) lub systemu mieszanego jednofazowo-trójfazowego na wysokim napięciu, co daje oszczędności w metalu sieci w. n. i n. n. do 50% i obniża koszt ich o 15—25%. Ostatnie wymienione rozwiązanie wymaga masowego wyrobu transformatorów jednofazowych o mocy 3—10 kVA i silników jednofazowych o mocy do 8 k. m. oraz lżejszych urządzeń w. n.

Widoki rozwoju elektryfikacji wsi, obejmującego wszystkie stacje traktorowe, sowchozy i 1/3 kołchozów, sięgają, licząc na 1 kołchoz do 80 000 kWh rocznie, liczby 25 miliardów kWh przy średnim rocznym czasie użytkowania do 2000 h, a przy pełnym rozwoju nawet do 2500 h i ogólnej mocy do 10 milionów kW.

Aby taki rozwój mógł nastąpić, muszą być jeszcze w okresie najbliższych 5 lat rozwiązane następujące zagadnienia, mające na celu podniesienie jakości instalacji elektrycznych wiejskich, potanienie ich budowy, montażu i eksploatacji oraz wpojenie współczesnej kultury technicznej obsłudze tych urządzeń: 1) opracowanie nowych racjonalnych typów i wzorów urządzeń elektrycznych dla wsi; 2) rozwiązanie teoretycznych i technicznych zadań w związku z budową i eksploatacją sieci elektrycznych małej mocy dla wsi; 3) ustalenie wyników elektryfikacji wsi w stosunku do różnych procesów wytwórczych, różnych typów gospodarstw i różnych okręgów rolniczych.

Tematy naukowe dałyby się rozbić na 4 grupy.

I. Wytwarzanie energii elektrycznej: a) generator prądu zmiennego dla małych elektrowni wiejskich; b) elektromechaniczny samoczynny regulator napięcia i obrotów dla małych elektrowni wodnych; c) schematy automatyzacji takich elektrowni — całkowitej i połowicznej; d) aparatura zabezpieczająca i kontrolna dla nich; e) zasady techniczne zespolenia małych elektrowni w jeden wspólny układ danego okręgu; f) teoria pracy równoległej generatorów synchronicznych z asynchronicznymi o współmiernej mocy; g) zebranie doświadczenia w przodujących elektrowniach wiejskich i zapoznanie z nim elektrowni nowopowstałych; h) stworzenie przepisów racjonalnej eksploatacji elektrowni wiejskich.

II. Przesyłanie i rozdział energii elektrycznej: a) zaprojektowanie nowej aparatury łączeniowej i zabezpieczającej dla sieci wiejskich; b) ustalenie odpowiedniego typu słupów dla okolic pozbawionych lasów; c) rozwiązanie najprostszego ogranicznika dla wiejskich instalacji; d) przestudiowanie doświadczeń z dłuższej eksploatacji w szeregu ośrodków wiejskich systemu przesyłania energii z wyzyskaniem ziemi jako jednego przewodu, a w szczególności wyjaśnienie gospodarczości tego systemu; e) urzeczywistnienie w 2—3 okręgach systemu rozdziału mieszanego dla wprowadzenia go szerzej na terenie pozostałych okręgów; f) zbadanie pracy sieci i stacji transformacyjnych, obsługujących nowe małe wodne elektrownie, dla wprowadzenia ulepszeń w ich projektowaniu, budowie i eksploatacji.

III. Wyzyskanie energii elektrycznej: a) opracowanie nowego typu ciągnika elektrycznego (polowego, ogrodniczego i gryzarki); b) stworzenie nowych typów przyrządów grzejnych do celów domowych i fabrycznych; c) stworzenie wzorów sprzętu instalacyjnego pod kątem wykonania go na miejscu; d) przestudiowanie teorii i opracowanie wzorów silników jednofazowych małej mocy w zastosowaniu do mieszanego systemu rozdzielania energii elektrycznej na wsi; e) przestudiowanie teorii i metod obliczania napędu elektrycznego do maszyn rolniczych, zasilanych z elektrowni i podstacji małej mocy; f) przestudiowanie pionierskich doświadczeń nad zespołową elektryfikacją kołchozów i okręgów celem polepszenia projektowania, montażu i eksploatacji urządzeń elektrycznych na wsi; g) zbadanie teoretyczne i doświadczalne specjalnych rodzajów zastosowania energii elektrycznej na wsi (b. wysoka częstotliwość, promienie podczerwone, naświetlanie promieniami pozafioletowymi itd.).

IV. Badania techniczno-ekonomiczne: a) przestudiowanie, jakie wyniki daje elektryfikacja wiejska w różnych procesach wytwórczych, w różnych gospodarstwach i okręgach wiejskich; b) opracowanie zasad racjonalnej organizacji i zarządzania instalacjami rolniczymi (personel, planowanie, remonty, zaopatrzenie); c) opracowanie rachunkowości i taryf za energię elektryczną dla wsi; d) opracowanie wytycznych i podstawowych danych do projektowania rolniczych sieci rozdzielczych.

M. N.

WYNIKI I WIDOKI ELEKTRYFIKACJI WSI W ZSRR

S. W. Szczurow. Itogi i perspektywy elektryfikacji sielskowo choziajstwa SSRR. — Elektriczestwo (1946, nr 7, str. 11 — 14).

Przed wybuchem wojny z Niemcami liczono w ZSRR ponad 10 tysięcy elektrycznych urządzeń wiejskich o ogólnej mocy 275 000 kW przy rocznym zużyciu energii elektrycznej 425 milionów kWh. Było zelektryfikowanych 10 000 kołchozów i 2500 warsztatów do remontu ciągników i maszyn rolniczych.

Rozwój elektryfikacji najlepiej wykaże następująca tablica:

	1932 r.	1937 r.	1940 r.
Liczba urządzeń wiejskich	1135	7500	10 825
„ zelektryfikowanych kołchozów	3700	8000	10 000
„ zelektr. stacji ciągnikowych	150	1750	2500
Zużycie energii w mln. kWh	95	330	425
Moc zainstalowana wszystkich urządzeń (w 1000 kW)	65,9	230	275
W tym moc elektrowni wiejskich (w 1000 kW)	53	115,2	138
Moc podstacji zasilanych nie z wiejskich elektrowni (w 1000 kW)	12,9	114,8	137
Podział elektr. wiejskich (w 1000 kW)			
a) wodne	8,8	25,2	35
b) lokomobilowe	8,2	11,5	13,5
c) dyzlowskie	24,5	30,7	34
d) z silnikami ropowymi	7,3	39	44,7
e) ciągnikowe	3,1	7	8
f) gazogeneratorowe	1,1	1,8	2,8
Urządzeń wiejskich, stosujących wysokie napięcie było (%)	53	—	80

Corocznie rozbudowywano sieci wys. nap. po 2500 do 3000 km, sieci zaś niskiego napięcia na potrzeby wsi 200 do 3000 km. Ten wzrost zainteresowania odbił się na wysokości napięcia dla tych sieci: początkowo 3 kV, później 6 kV, a ostatnio od 1934 r. tylko 10 kV, a magistrale 35 kV.

ZSRR pierwszy zaczął stosować dla oszczędności dwa przewody i ziemię, a zamiast miedzi stosowano żelazo (drut lub linka). Podział zużytej energii (w mln. kWh) między poszczególne działy prac rolniczych ilustruje poniższa tablica:

	1932	1937	1940
Hodowla bydła	3,6	38	48,9
„ drobiu	2,0	5,3	6,8
„ bawełny i sadownictwo	2,0	4,9	6,8
Warsztaty remontowe	23,6	60,0	79,9
Młocka	2,5	30	30
Nawadnianie	1,2	5,3	8,1
Gospodarstwo domowe	39,4	136,5	181,5
Pozostałe spożycie	20,7	50	63
Ogółem . . .	95	330	425

Specjalnie rzuca się w oczy następujący wzrost punktów omłotu zboża, aczkolwiek częściowo zahamowany po 1936 r. przez rozwój „kombajnów":

rok	1932	1933	1934	1935	1936	1940
liczba młockarni	551	1445	2323	3851	4100	5000

W ostatnich latach przed wojną wzrosło zainteresowanie w sprawie mechanizacji różnych czynności rolniczych, jak przygotowanie karmy dla bydła, wodociągi, dojenie krów,

	Stan na 1. I. 45	Przyrost w roku: 1940	1944	1945
Ogólna moc urządzeń elektrycznych wiejskich (w tys. kW)	200	12	10,1	69,7
Liczba elektrowni wiejskich wodnych	768	92	56	601
Liczba elektrowni wiejskich cieplnych	5755	60	145	901
Liczba zelektryfikowanych kołchozów	9000	700	123	2422

strzyżenie owiec, wentylacja wylęgarni sztucznych i ogrzewanie kurników, chlewików itp. dla młodego pokolenia.

Wojna na pewien okres wstrzymała rozwój elektryfikacji wsi, ale jednocześnie popchnęła ją w określonych kierunkach: elektryfikacji warsztatów dla remontu ciągników i zwolnienia ciągników od pracy w roli silników umiejscowionych i zastąpienia ich np. przy młocce przez silniki elektryczne, a następnie też przy orce przez ciągniki elektryczne.

Przełomowym momentem był rok 1945, kiedy wyszła ustawa „O rozwoju elektryfikacji wsi", jak widać z załączonej tablicy.

Elektryfikacja w 1945 r. miała charakter ruchu ludowego, do którego wciągnięto dziesiątki tysięcy kołchoźników, setki przedsiębiorstw przemysłowych itd. poza odpowiednimi organizacjami (kantorów i trustów systemu Gławsielelektro min. rolnictwa). Rezultaty tego ruchu dały znać o sobie: zainstalowano w 1945 r. 9000 silników elektr. (do tego roku było ich w gospodarstwie rolnym ok. 30 000), odnowiono 1068 i zorganizowano nowych 938 punktów omłotu. Był to wstęp do następnego pięciolecia (1946—1950 r.), którego hasłem było: „przygotować masową budowę wiejskich niewielkich elektrowni wodnych, wiatrakowych i cieplnych (lokomobilowych i gazogeneratorowych)". Ustawa zaleca budowę elektrowni cieplnych na miejscowym opale tam, gdzie nie ma sił wodnych. Wzrost wodnych elektrowni przewiduje się o 1 milion kW, gdy do 1. I. 46 r. moc ich była 58 200 kW, cieplnych — o 300 000 kW, a podstacji z elektrowni nie wiejskich — o 500 000 kW. Ogólny ten przyrost 1 800 000 kW pozwoli na zaopatrzenie w energię elektryczną wszystkich sowchozów, warsztaty ciągnikowe i inne przedsiębiorstwa remontowe dla wsi i 70 000 kołchozów.

Aby spełnić to, trzeba wybudować podstacji transformatorowych na łączną moc 4 milionów kVA, przeprowadzić 165 000 km linii w. n. i 120 000 km linii n. n., zainstalować 20 milionów punktów świetlnych i ustawić 780 tysięcy silników elektrycznych, nie licząc różnych specjalnych maszyn zelektryfikowanych, gdzie napęd elektryczny będzie stanowił całość z maszyną.

M. N.

RACJONALIZACJA NAPĘDU ELEKTRYCZNEGO GOSPODARSTW WIEJSKICH

L. Ciwjan. Racjonalizacja elektropriwoda w sielskom choziajstwie. „Elektriczestwo" (1946, nr 7, str. 21 — 25).

Karty maszynowe urządzeń napędowych, obsługujących maszyny robocze w gospodarstwie wiejskim, wykazują, że roczny czas wykorzystania tych urządzeń jest bardzo mały, gdyż wynosi zaledwie 60—600 godzin. Tak krótki czas wyzyskania urządzenia wysuwa przed elektryfikatorem problem lepszego wyzyskania elektrycznych silników napędowych przez powiększenie czasu ich pracy oraz zredukowanie ich liczby. Osiąga się to na drodze zastosowania silników przenośnych i uniwersalnych ruchomych urządzeń napędowych.

Sezonowość pracy urządzeń napędowych gospodarstwa wiejskiego pozwala korzystać z tego samego silnika do napędu różnych maszyn roboczych jednakowej mocy, lecz pracujących w różnych porach roku. W ten sposób redukujemy liczbę silników, obsługujących potrzeby gospodarstwa wiejskiego. Redukcję można zastosować nie tylko w stosunku do silników jednakowej mocy, lecz również do silników różnej mocy, jeżeli tylko napędzane maszyny robocze pracują w różnych porach roku. W tym celu obiera się silnik o mocy, która odpowiada największej maszynie roboczej w grupie maszyn, przewidzianych do obsługi przez ten sam silnik. Co prawda, powstają wtedy zagadnienia, związane z regulacją prędkości silnika, gdyż grupa może składać się z maszyn roboczych o różnej liczbie obrotów, oraz z wymaganiem dobrych cech energetycznych (cos φ, η) silnika przy obciążeniach cząstkowych.

Korzyści, wynikające z zastosowania silników przenośnych i ruchomych urządzeń napędowych, ustalono na podstawie badań dwóch gospodarstw wiejskich, z których jedno należało do typu gospodarstw wybitnie rolniczych (uprawianie roli, hodowla bydła, gospodarstwo mleczarskie itp.), drugie — do typu gospodarstw podmiejskich (ogrody warzywne, gospodarstwo mleczarskie itp.). Wyniki badań zestawiono w tabl. 1 i 2.

Znacznie większe zmniejszenie liczby silników można osiągnąć, stosując uniwersalne ruchome urządzenie napędowe, szczególniej jeżeli zakres mocy maszyn roboczych, do których stosujemy to urządzenie, będzie szerszy, jeżeli np. moc najmniejszej z pośród maszyn roboczych, obsłu-

Tablica 1. Skutki zastosowania silników przenośnych

	Gospodarstwo wybitnie rolnicze	Gospodarstwo podmiejskie
Liczba silników potrzebnych w gospodarstwie . . . . (szt.)	40	24
Moc zainstalowana . . . . . (kW)	90,3	117,9
Średni czas pracy 1 silnika . . (h)	550	570
Liczba silników przy zastosowaniu typów przenośnych	27	17
Moc zainstalowana w tym przypadku . . . . (kW)	57,6	85,4
Średni czas pracy jednego silnika w tym przypadku . . . . (h)	815	800
Zmniejszenie liczby silników . . (%)	32,5	29,2
Zmniejszenie mocy zainstalowanej (%)	36,2	27,5
Powiększenie stopnia wykorzystania silników . . . . (%)	48	40

giwanych przez urządzenie napędowe, stanowi ¼ mocy silnika tego urządzenia. Jak widać z tabl. 2, urządzenie napędowe ruchome zredukowało liczbę silników do 50%, a stopień wykorzystania silników wzrósł dwukrotnie.

Tablica 2. Skutki zastosowania ruchomego urządzenia napędowego

	Gospodarstwo wybitnie rolnicze	Gospodarstwo podmiejskie
Liczba silników, potrzebnych w gospodarstwie po zastosowaniu uniwersalnego urządzenia napędowego . .	21	11
Moc zainstalowana . . . . (kW)	51,7	30,2
Średni czas pracy jednego silnika (h)	1055	1242
Zmniejszenie liczby silników . . (%)	52,5	46
Zmniejszenie mocy zainstalowanej (%)	57,5	68
Powiększenie stopnia wykorzystania silników . . . . (%)	192	218

Należy zaznaczyć, że czas wykorzystania samego urządzenia napędowego wynosił 2000 godz.

Ruchome urządzenie napędowe, obsługując maszyny robocze różnej mocy i prędkości, wysuwa zagadnienie racjonalnej regulacji obrotów oraz wymagania dużych spółczynników mocy i sprawności.

Zastosowanie silników z przełączalnymi biegunami nie rozwiązuje należycie sprawy regulacji prędkości, gdyż dolna liczba obrotów rozpowszechnionego silnika dwubiegowego (750 obr./min.) znacznie przekracza prędkości, wymagane przez większość maszyn roboczych (50—150 obr./min.). Dlatego też zamiast stopniowania prędkości sposobem elektrycznym stosuje się stopniowanie mechaniczne za pomocą reduktorów. Silnik indukcyjny (n = 1500 obr./min.) posiada wał, którego końce wyprowadzono po obu stronach silnika. Na jednym z końców osadzony jest reduktor, umożliwiający napędzanie maszyn roboczych z prędkością od 60 do 3000 obr./min.

Najtańszy i najprostszy sposób regulacji obrotów za pomocą urządzenia napędowego ruchomego i to w sposób ciągły polega na zastosowaniu tzw. „wariatora", czyli urządzenia mechanicznego, składającego się z dwóch par stożkowych kół pasowych, sprzężonych między sobą za pomocą przekładni pasowej klinowej. Przy przesuwaniu rękojeści sterowniczej następuje jednocześnie zbliżanie jednej pary kół pasowych i rozsuwanie drugiej. Skutkiem tego pozostaje zmiana przekładni i regulacji prędkości. Regulacja ta odbywa się łagodnie bez skoków, co stanowi bardzo cenną zaletę urządzenia, gdyż umożliwia ono prowadzenie przebiegów wytwórczych przy najkorzystniejszej prędkości.

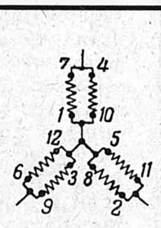
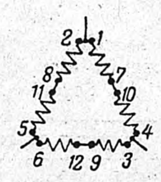
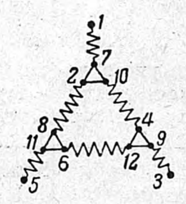
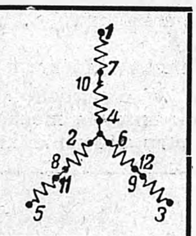
Spółczynnik mocy silników, obsługujących grupę maszyn roboczych różnej mocy, oraz silników urządzeń napędowych daje się utrzymać przy zmiennym obciążeniu przez zmianę wielkości strumienia magnetycznego silnika. Znany sposób regulacji strumienia magnetycznego przez przełączanie uzwojeń nie rozwiązuje w tym przypadku należycie sprawy regulacji, gdyż przełączenie to powoduje nadmierne grzanie się silnika przy przeciążeniach powyżej 40% ponad normalne. Lepsze wyniki otrzymamy, stosując silniki z sekcjonowanym uzwojeniem stojana. Przy stałej wielkości napięcia, doprowadzonego do silnika, z każdą zmianą liczby zwojów stojana zmieniają się prąd, moc i moment silnika odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu liczby zwojów. Zagadnienie regulacji strumienia magnetycznego będzie należycie rozwiązane, gdy ze zmianą połączeń uzwojenia stojana zmienia się jednocześnie liczba zwojów, przypadających na napięcie fazowe.

Sekcjonowane uzwojenie stojana silnika wykonywa się w sposób następujący. Do każdego żłobka stojana wkłada się równolegle dwa pręty. Pręty łączą się między sobą w ten sposób, aby każda faza posiadała dwie równoległe sekcje, których końce doprowadza się do tabliczki zaciskowej silnika. Na rysunku, zawartym w tabl. 3, pokazane jest sekcjonowane uzwojenie stojana, posiadające dwie równoległe gałęzie. Łącząc w odpowiedni sposób te gałęzie, otrzymujemy cztery układy połączeń i odpowiednio do tego cztery różne liczby zwojów, przypadających na napięcie fazowe. Przy połączeniu uzwojenia według układu I jego dane uzwojeniowe i eksploatacyjne odpowiadają danym znamionowym. Przy połączeniu uzwojenia według układów pozostałych liczba zwojów, przypadająca na napięcie fazowe, wzrasta, a napięcie, przypadające na sekcję i zwój maleje, skutkiem czego prąd magnesujący maleje, a spółczynnik mocy wzrasta. Moc silnika zmniejsza się proporcjonalnie do kwadratu wielkości obniżonego napięcia, przy czym spółczynnik mocy jest bliski spółczynnika mocy normalnego silnika odpowiedniej mocy.

Moc silników ruchomych urządzeń napędowych waha się w granicach od 1,5 do 3,5 kW.

Dla nadania silnikowi większej wytrzymałości termicznej zaleca się stosowanie dla uzwojenia stojana izolacji szklanej.

Tablica 3. Układy połączeń sekcjonowanego uzwojenia stojana i granica ekonomicznej pracy silnika.

Układ połączeń uzwojenia stojana				
Liczba porządkowa połączenia	I	II	III	IV
Liczba zwojów w każdej równoległej części gałęzi fazy	W_a	1,15 W_a	1,53 W_a	2 W_a
Napięcie, przypadające na jeden zwój . .	U_n	0.87 U_n	0,66 U_n	0,5 U_n
Moc	P_n	0,75 P_n	0,43 P_n	0,25 P_n
Granice ekonomicznej pracy silnika . . .	0,57—1,0P_n	0,5—0,75 P_n	0,3 — 0,5 P_n	0—0,3 P_n

Przytoczone dane wskazują, że stosowanie jednego silnika do napędu różnych maszyn roboczych w gospodarstwie wiejskim, posiadającego korzystne cechy energetyczne, ma doniosłe znaczenie z punktu widzenia należytego wyzyskania silników.

T. Monk.

NIEKTÓRE ZAGADNIENIA Z TEORII CIĄGNIKÓW ELEKTRYCZNYCH

P. N. Listow. Niekotoryje woprosy z teorji elektrotraktora. Elektriczestwo (1946, Nr 7, str. 26—30).

Prowadzone w Z. S. R. R. badania eksploatacji ciągników elektrycznych wyrobu krajowego doprowadziły do wniosku, że w pewnych warunkach terenowych ciągnik elektryczny może stać się podstawą do pełnej elektryfikacji rolnictwa.

W związku z pracami nad doskonaleniem typów ciągników elektrycznych potrzebne jest rozwiązanie następujących kwestii: 1. ustalenie napięcia roboczego, 2. ustalenie typu, przekroju i długości kabla, 3. ustalenie temperatury granicznej dla nagrzewu kabla podczas pracy, 4. ustalenie kinematycznego schematu ciągnika elektrycznego, zasilanego za pomocą kabla, 5. ustalenie najkorzystniejszych wartości mocy, prędkości i wagi ciągników elektrycznych, 6. ustalenie wzajemnej zależności między mocą ciągnika a mocą źródła energii.

Pod względem konstrukcyjnym dzisiejszy ciągnik elektryczny, zasilany kablem rozwijanym, jest przebudowanym ciągnikiem spalinowym, w którym silnik spalinowy zastąpiono elektrycznym i dodatkami, jak bęben z kablem i inne. Ciągnik elektryczny powinien być maszyną niemniej sprawną, niż ciągnik spalinowy, na którego podwoziu został zmontowany. Przeszkodą w osiąganiu dużej sprawności jest dla ciągnika elektrycznego bęben z kablem.

Długość i ciężar kabla powinny być tak dobrane, aby ciągnik elektryczny pracował niemniej sprawnie, niż odpowiadający mu pod względem mocy typ ciągnika spalinowego.

Oznaczając przez G′ ciężar ciągnika spalinowego, a ciężar odpowiadającego mu ciągnika elektrycznego przez G″ + G‴, gdzie G″ jest ciężar ciągnika elektrycznego bez kabla, a G‴ ciężar bębna z nawiniętym kablem, i zachowując warunek, że G″ + G‴ = G′, otrzymano z projektów i rzeczywiście wykonanych konstrukcji dane przedstawione w tabl. 1—A.

Wydzielając ciężar bębna, można z tej tablicy znaleźć ciężar kabla, a dalej przekrój kabla.

Prędkości ciągników elektrycznych, budowanych na podwoziach ciągników spalinowych drogą zamiany silnika spalinowego na elektryczny, wypadają większe o 13—20% ze względu na nieco większe obroty silników elektrycznych. Prędkości te podane są w tabl. 1—B.

Tablica 1.

Typ ciągnika		C-65 sp.	C-65 el.	C-60 sp.	C-60 el.	CTЗ-HATI sp.	CTЗ-HATI el.	Y-1-2 sp.	Y-1-2 el.
A	G′ (kg)	2300	—	1870	—	1295	—	588	—
	G″ „	—	1140	—	1140	—	740	—	325
	G‴ „	—	1160	—	730	—	555	—	263
B	Liczba obr./min.	850	970	650	730	1250	1470	1200	1440
	To samo w %	100	114	100	113	100	118	100	120
C	Moc ustalona (kW)	47,7	54,3	44	49,7	38	45	16	19,5
	Moc obliczeniowa (kW)	—	57,0	—	50,0	—	46,5	—	21,5

Podwyższone prędkości silników elektrycznych są ze stanowiska potrzeb rolnictwa nawet pożądane.

Autor uzasadnia, że przy większej prędkości ciągnika elektrycznego, w celu utrzymania jego sprawności na poziomie sprawności ciągnika spalinowego, musimy podwyższyć moc silnika proporcjonalnie do prędkości. W tablicy 1—C podane są moce silników w ciągnikach spalinowych i elektrycznych, odpowiadające wyżej podanej proporcji.

Stwierdzono praktycznie, że najdogodniejsze powierzchnie do orki, są od 6 do 12 ha, tj. 1000 do 1500 m. długości i 40 do 80 m szerokości.

Przy pracy zagonami długość kabla może być wyrażona wzorem $L = \frac{l}{2} + b$, gdzie l oznacza długość, a b szerokość zagonu w metrach.

Koszt kabla wynosi 56% ceny ciągnika elektrycznego. — Najdogodniejsze przekroje kabla są 10 i 6 mm².

Długość kabla ograniczona jest jego wagą i objętością. Dlatego stosowana jest zasada utrzymania cienkich kabli o przekroju 10 i 6 mm², a wzamian takie podwyższanie napięcia, aby utrzymać jego spadek w dopuszczalnych granicach.

Napięcie robocze (w woltach) można wyznaczyć według znanego wzoru:

$$U = \sqrt{\frac{LP10^5}{q\,\varepsilon\,k}}$$

dzie L oznacza długość kabla (m), P moc silnika elektrycznego (kW), q przekrój żyły kabla (mm²), k przewodność właściwą miedzi $\left(\frac{m}{\Omega \,.\, mm}\right)$, ε dopuszczalny spadek napięcia. Wielkości ε, k, q, L można przyjąć za stałe i oznaczyć przez C, wtedy $U = C\sqrt{P}$.

W tabl. 2 podano napięcie robocze ciągnika w zależności od jego mocy i długości zagonu.

Tablica 2.

Dług. zagonu (m)	Dług. kabla (m)	C	Moc ciągnika (kW) 10	20	30	40	50	60
			Napięcie robocze					
2000	1080	137	434	613	750	867	970	1060
1500	830	120	380	540	660	762	855	935
1000	580	101	320	455	555	640	715	785
500	290	71	225	318	389	450	505	550

Według powyższej tablicy z normalnych napięć da się korzystać przy długości zagonu do 500 m tylko dla ciągników o mocy 10 do 30 kW.

Doświadczalnie potwierdzono, że najodpowiedniejsze dla dużych ciągników jest napięcie do 1000 V. Decyduje tu trwałość izolacji kablowej i zachowanie giętkości kabla.

W Z. S. R. R. uważa się, że największe ciągniki (30 do 60 kW) powinny być stosowane na obszarach stepowych, średnie (10 do 30kW) — na przeciętnych terenach rolniczych, a małe do 10 kW — w ogrodnictwie i małych gospodarstwach (długość zagonu do 500 m, długość kabla 280 m).

S. Sz.

NOWY CIĄGNIK ELEKTRYCZNY W Z. S. R. R.

Stecenko W. G., inż. Nowaja konstrukcja elektriczeskowo traktora Elektriczestwo, 1946, Nr 7, str. 65-67.

W końcu 1945 roku opracowano w Instytucie Mechanizacji i Elektryfikacji Gospodarki Rolnej, nowy typ ciągnika elektrycznego (WIME — 4 — 1000) i w 1946 r. wypuszczono pierwszą próbną serię. Uwzględniono w nim dotychczasowe doświadczenia w dziedzinie elektryfikacji uprawy roli.

Objektem wyjściowym dla powyższego ciągnika elektrycznego był seryjny traktor spalinowy marki CT3 — HATI. Aby zmniejszyć koszty serii próbnej, starano się wykorzystać elementy zasadnicze ciągnika spalinowego.

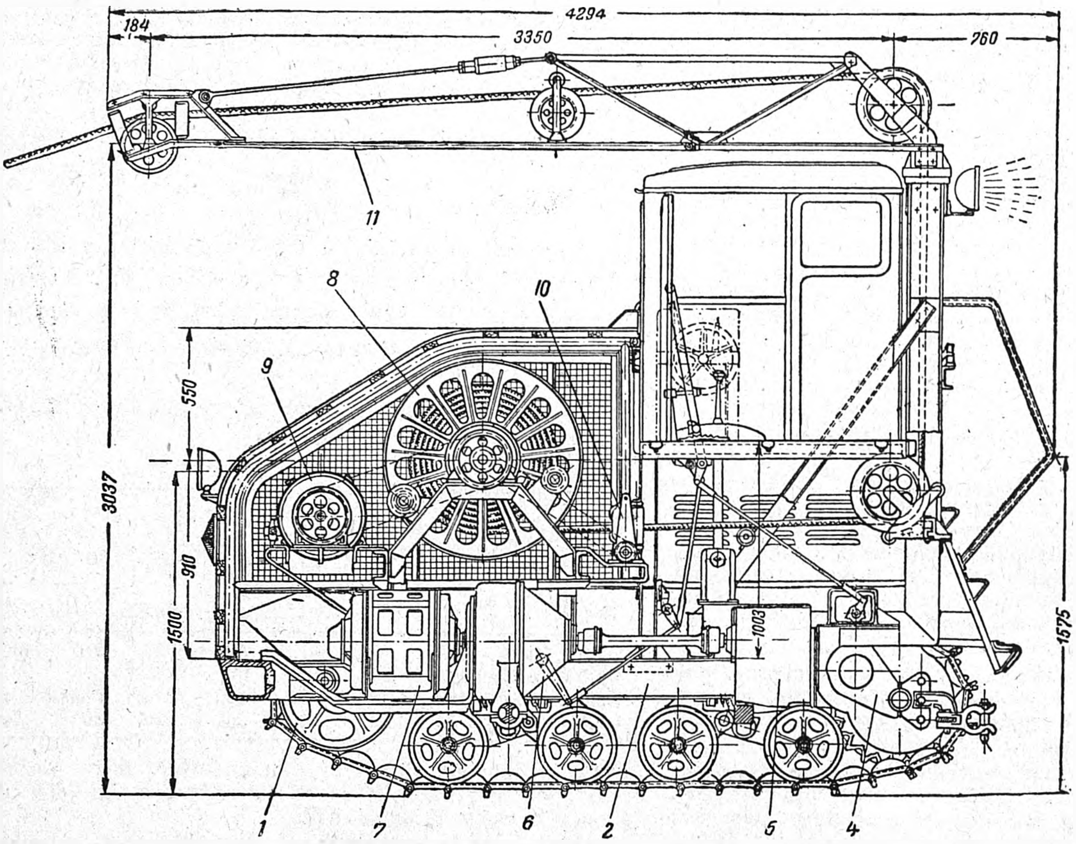
A więc pozostało całe podwozie gąsienicowe, skrzynka biegów i sprzęgło. Wymieniono tylko silnik spalinowy na elektryczny, dodano bęben kablowy, nastawnik elektryczny i aparaturę pomocniczą do nawijania, rozwijania i prowadzenia kabla.

Silnik elektryczny jest zwarty o mocy 39 kW, 1470 obr./min., napięcie 1 000 V.

Na bęben nawija się 750 m giętkiego kabla w izolacji gumowej.

Bęben kablowy obsługiwany jest przez silnik o mocy 2,5 kW, który nawija kabel i rozwija go, utrzymując stale niewielkie naprężenie. Do pracy tej służy odpowiednia aparatura synchronizująca pracę silnika z trakcją. Kabina kierowcy umieszczona jest tak, aby mógł on w czasie jazdy obserwować brózdę i kabel.

Charakterystyczną dla tego ciągnika elektrycznego jest górna prowadnica kabla, której zadaniem jest zabezpieczanie kabla przed wpadaniem pod gąsienice, pług itd. Prowadnica ta, obracana na osi pionowej, zapewnia właściwe zbieranie kabla z ziemi i podawanie na bęben. Dzięki tej prowadnicy, traktor może, bez żadnych trudności, wykonywać obroty o 360°.



Ciągnik elektryczny
(konstrukcja, oparta na wyzyskaniu modelu ciągnika spalinowego)

OZNACZENIA

1. Napęd gąsienicowy
2. Rama
3. Zaczep pociągowy
4. Most tylny
5. Skrzynka biegów
6. Sprzęgło łączne
7. Silnik elektryczny trójfazowy zwarty (39 kW, 1470 obr./min.)
8. Bęben kablowy (650-750 m kabla)
9. Napęd bębna kablowego (silnik elektryczny 2,5 kW)
10. Układacz kabla
11. Prowadzenie kabla

Elektryczne urządzenia rozrządowe i sygnalizacyjne są zmontowane w kabinie kierowcy na specjalnej tablicy. Bęben kablowy, silnik i inne urządzenia są zabezpieczone przed wpływami atmosferycznymi osłonami blaszanymi.

Ciągnik wyposażony jest także w latarnie potrzebne do pracy nocnej.

Prędkości ruchu są: 4,4 — 5,4 — 6,2 km/h. Siła pociągowa na biegu pierwszym 2200 kg, na drugim 1800 kg, na trzecim 1400 kg. Przekrój kabla 4 × 10 mm². Główne wymiary: szerokość 1980 mm, wysokość 3450 mm, długość 3880 mm.

Wydajność orki 0,8 ha/h. Rozchód energii na hektar orki 45 kWh. Maksymalna powierzchnia dostępna do uprawy z jednego punktu zasilania 300 × 1000 m.

Opisany ciągnik różni się od innych typów: 1. wyższym napięciem roboczym, 2. ulepszonym prowadzeniem kabla, 3. ulepszonymi odbierakami prądu z kabla, 4. ulepszoną aparaturą nastawniczą, 5. urządzeniami ochronnymi i sygnalizacyjnymi, 6. zautomatyzowaniem i zsynchronizowaniem z ruchem ciągnika czynności nawijania i rozwijania kabla, 7. ciężarem odpowiadającym jego mocy, 8. zwartością konstrukcji i udogodnieniami w obsłudze i konserwacji.

Dzięki podwyższonemu napięciu roboczemu zaoszczędzono w tym ciągniku w porównaniu z innymi konstrukcjami radzieckimi i zagranicznymi: miedzi 52,8%, gumy do izolacji 33,8%. Waga na 1 metr bież. kabla zmniejszyła się o 42,8%.

Ulepszenia w prowadzeniu, nawijaniu czy rozwijaniu kabla spowodowały przedłużenie okresu jego pracy.

Oczekuje się od nowego ciągnika poważnych korzyści gospodarczych.

Przyjmując, że tereny uprawne, znajdujące się przy 40% ogólnej długości linii elektrycznych o napięciach 6 do 10 kV, będą przeznaczone do orki ciągnikami elektrycznymi opisanego typu, otrzymamy do pracy dla nich powierzchnię około 600 000 ha. Do zaorania tej powierzchni potrzeba będzie około 2000 ciągników. Korzyści zastosowania ich będą następujące: zaoszczędzi się około 24 000 ton paliwa płynnego, wiele sił ludzkich i zwierzęcych, a ponadto osiągnie się duże oszczędności na naprawach.

Opisany ciągnik jest tylko połową zespołu elektrycznego; drugą połowę stanowi ruchoma stacja transformatorowa.

S. Sz.

POLSKI POMYSŁ ULEPSZENIA KONSTRUKCJI SILNIKÓW TRÓJFAZOWYCH*)

Inż. H. S. Kozłowski. Porównanie konstrukcji silników trójfazowych. Politechnika (1946, z. 2, str. 59 — 65)

Zagadnienie, jaką konstrukcję silników elektrycznych wybrać do produkcji, jest bardzo ważne. Nawet niewielkie zmiany konstrukcyjne mogą spowodować duże różnice w wartości silników i opłacalności ich produkcji.

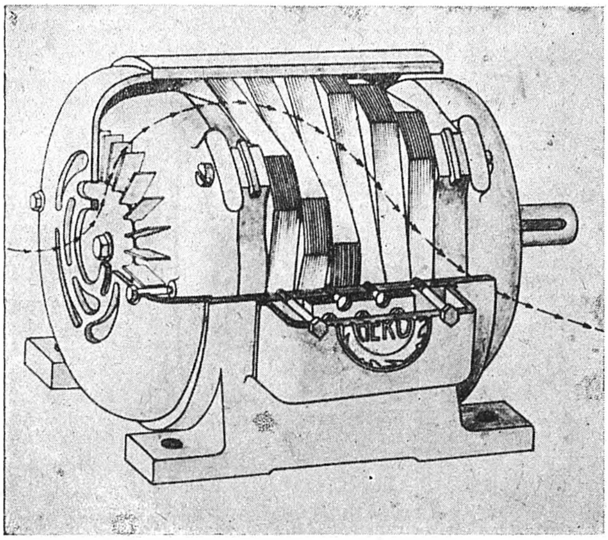
Przykładem tego są różne odmiany konstrukcji z kwadratowymi blachami stojana, którymi, jak to wskazuje literatura patentowa, konstruktorzy zajmują się od kilkudziesięciu lat, mając na celu lepsze wykorzystanie arkuszy blachy maszynowej.

Celem większości dawniej patentowanych konstrukcji z kwadratowymi blachami było uzyskanie pełnej symetrii magnetycznej i sztywności mechanicznej stojanów, w których blachy były przeważnie układane pakietami w dwóch położeniach, tj. co drugi pakiet był przekręcony tak, że jego rogi leżały na tych samych promieniach, co środki boków sąsiednich pakietów. Sposoby osiągnięcia tych celów były drogie i niepraktyczne. Wycinanie otworów w rogach poprawiało symetrię, ale uniemożliwiało wykorzystanie tych rogów jako przewodnika strumienia magnetycznego. Oparcie blach o kadłub rozwiązywane było za pomocą żeber, sięgających aż do sztywno ściśniętych części pakietów blach, lub za pomocą specjalnych konstrukcji usztywniających. Porównanie z ogólnie używanymi konstrukcjami o blachach okrągłych pod względem własności, na które kształt i układ blach ma wpływ, wypadało na niekorzyść dawnych konstrukcji z kwadratowymi blachami. Dlatego nie przyjęły się one w praktyce prawie wcale.

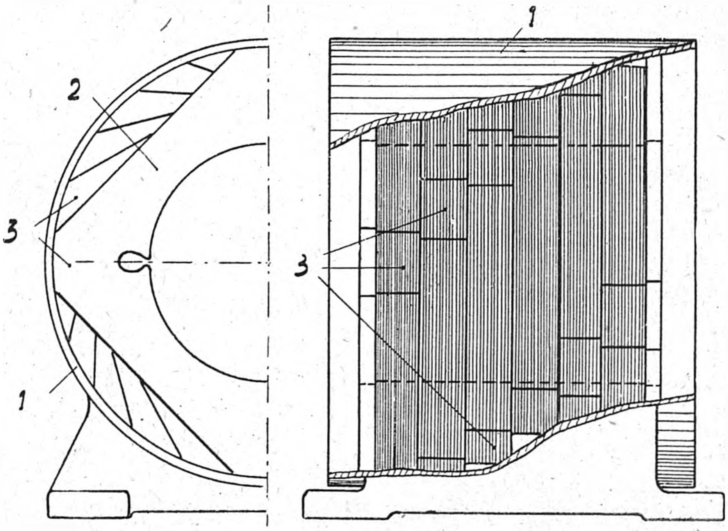
Nowa konstrukcja z kwadratowymi blachami stojana, opatentowana przez autora na kilka państw europejskich i na St. Zjedn. Ameryki i fabrykowana seryjnie od 1938 do 1944 r., polega na tym, że każdy następny pakiet blach jest przekręcony w stosunku do poprzedniego o niewielki kąt, np. odpowiadający jednej podziałce żłobkowej, przez co w stojanie tworzą się 4 kanały wentylacyjne śrubowe (rys. 1 i 2) lub śrubowe łamane.

Porównanie z konstrukcją powszechnie używaną z blach okrągłych wypada bardzo na korzyść konstrukcji ze śru-

*) Pierwszy komunikat o tych silnikach był zamieszczony w PE, 1939, str. 713.



Rys. 1



Rys. 2

bowym układem blach kwadratowych. Przyczyny wyższości tej ostatniej są następujące:

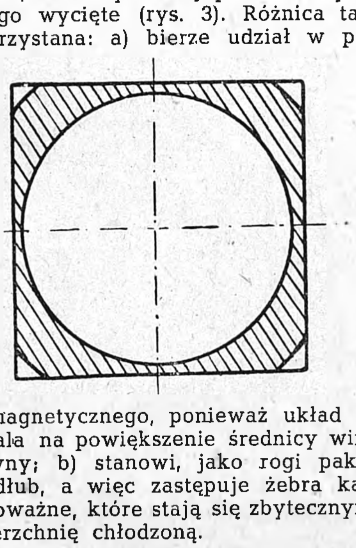
1. Symetria magnetyczna jest tak samo dobra, bo sumaryczny przekrój jarzma odpowiadający każdemu żłobkowi jest jednakowy. Pulsacje strumienia wzdłuż osi, wywołane miejscowymi przewężeniami jarzma, nie powodują strat, ani zaburzeń, któreby miały znaczenie w praktyce.

2. Sztywność mechaniczna stojana jest tak samo dobra, gdyż każda blacha ma na swym zewnętrznym obwodzie (obcięcia rogów) 4 kawałki łuku ściśnięte przez sąsiednie blachy i oparte o wewnętrzną powierzchnię rury-kadłuba.

3. Kadłub jest prostszy, bo może być zwykłą rurą bez żeber, ponieważ konstrukcja i tak posiada sztywność i dostatecznie szerokie kanały wentylacyjne.

4. Większa niż przy innych konstrukcjach łatwość osiągnięcia równej szczeliny pomiędzy wirnikiem a stojanem polega przede wszystkim na tym, że tarcze łożyskowe mogą być oparte o tę samą powierzchnię kadłuba, co i blachy, swymi rogami. Odpada więc jedna z głównych przyczyn zniekształcenia szczeliny: błąd w centryczności poszczególnych powierzchni toczonych kadłuba. Skutkiem tego obróbka kadłuba jest prostsza i nie wymaga tak dużej dokładności wykonania. Nie bez znaczenia jest również to, że blachy, rozpierając kadłub wzdłuż czterozwojowej linii śrubowej, nie tylko nie zniekształcają go, lecz działają w kierunku doprowadzenia go do kształtu okrągłego.

5. Oszczędność na materiale blachy maszynowej polega na tym, że zużywa się prawie cały kwadrat, a nie koło z niego wycięte (rys. 3). Różnica ta jest wszechstronnie wykorzystana: a) bierze udział w przewodzeniu strumienia magnetycznego, ponieważ układ jest symetryczny, co pozwala na powiększenie średnicy wirnika, a więc i mocy maszyny; b) stanowi, jako rogi pakietów, oparcie blach o kadłub, a więc zastępuje żebra kadłuba lub części im równoważne, które stają się zbytecznymi; c) stanowi wielką powierzchnię chłodzoną.



Rys. 3

6. Powierzchnia chłodzona blach stojana, którą stanowią 4 wachlarze rogów, jest znacznie większa od cylindrycznej i jest cała omywana przez powietrze chłodzące.

7. Czyszczenie kanałów śrubowych jest łatwiejsze, niż kanałów wentylacyjnych zwykłej konstrukcji, ponieważ są one dostępniejsze. Poza tym wiry powietrzne, które wytwarzają się na poszczególnych pakietach, porywają, jak to pokazuje doświadczenie, kurz, trociny i t. p. osady w kanałach wentylacyjnych silnika.

8. Wymieszanie powietrza chłodzącego przez odwracanie go na każdym pakiecie daje łącznie z wielkością powierzchni chłodzonej efekt chłodzenia, jakiego się nie spotyka przy innych konstrukcjach. Prowadzi to do dalszego zwiększenia mocy maszyny, bez powiększania jej wymiarów.

Porównania te zostały dokonane nie tylko na zasadzie teoretycznych rozważań, lecz oparte są również na doświadczeniach, poczynionych podczas sześcioletniej seryjnej produkcji silników ze śrubowym układem blach kwadratowych o mocy do 8 k. m. Wyniki ich są łatwe do sprawdzenia, gdyż wykonanie próbnego silnika nie wymaga drogich urządzeń i modeli. Jako kadłub może służyć rura, lub rurowego kształtu odlew nie wymagający modelu.

Silniki z układem śrubowym blach kwadratowych, wykonane jako całkowicie zamknięte z chłodzeniem płaszczowym, miały mniejsze wymiary od silników nawet otwartej budowy tejże mocy i obrotów, wyrabianych przez większe fabryki, korzystające z licencji zagranicznych i rozporządzające o wiele precyzyjniejszymi środkami produkcji. Znaczenie zmniejszenia wymiarów silników, poza oszczędnością na materiale, jest duże i zwiększa się w miarę postępu indywidualizacji napędu, stosowania silników wbudowanych i przybudowanych do obrabiarek i stosowania silników przełączalnych na dwie lub kilka szybkości.

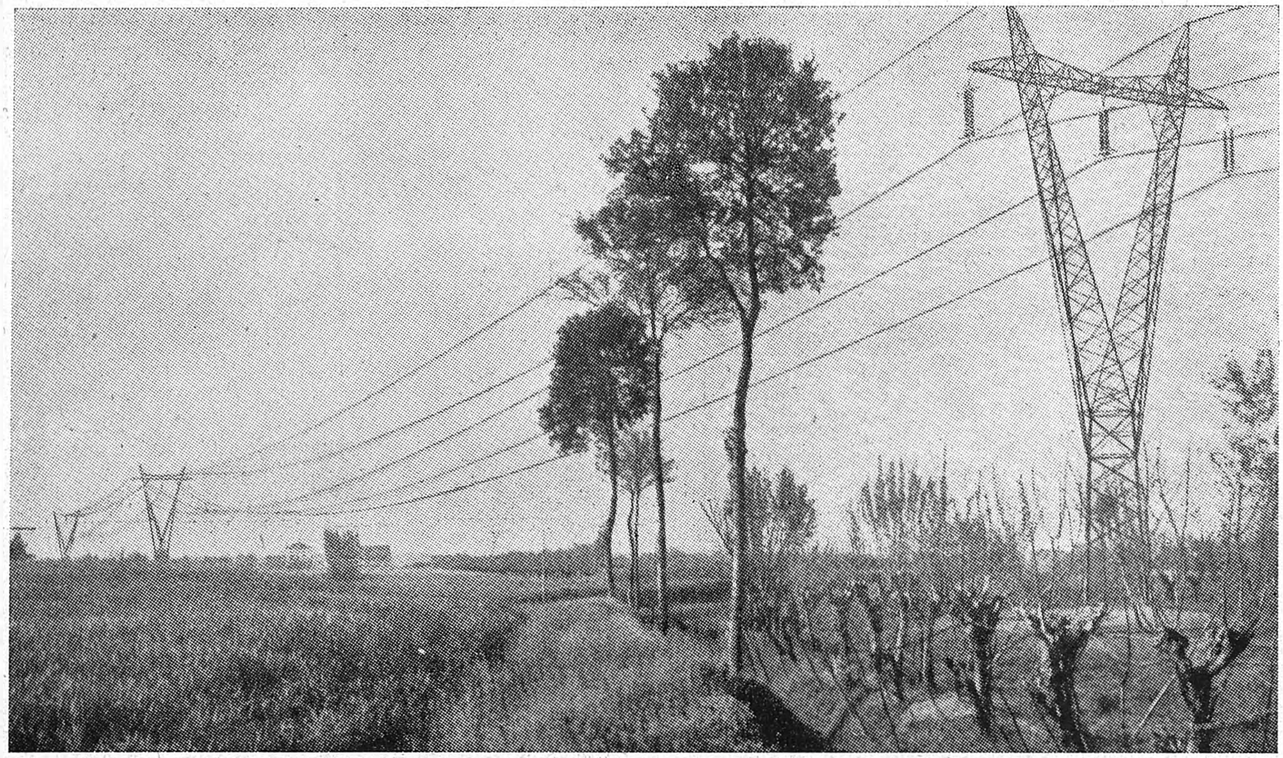
Dalsze możliwości, wynikające z zastosowania śrubowego układu blach kwadratowych, są rozległe. Prostota rury-kadłuba bardzo upraszcza konstrukcje spawane. Intensywne chłodzenie da przypuszczalnie duże potanienie konstrukcji większych silników i generatorów, w których normalnie stosowane promieniowe kanały chłodzące, drogie w wykonaniu i zajmujące (bezużytecznie dla strumienia magnetycznego) miejsce objęte przez uzwojenia, stałyby się w wielu wypadkach zbyteczne. Dobre rozwiązanie chłodzenia blach dałoby jeszcze większą korzyść przy budowie silników zamkniętych dużej mocy, których wymiary na skutek trudności osiągnięcia dobrego chłodzenia są stosunkowo bardzo duże.

NOWOCZESNE SŁUPY ELEKTRYCZNE

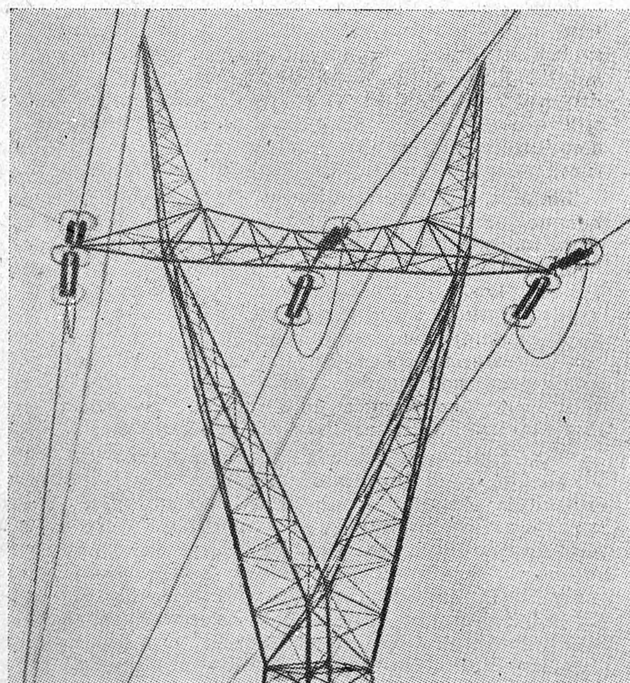
F. Bianchi di Castelbianco, Ing. à la S. A. Elektrificatio de Milan. Devellopements de la construction des pylones metalliques pour lignes électriques en Italie. Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques á Haute Tension, 1946, Nr 219.

W latach od 1937 do 1939 osiągnięto we Włoszech znaczne zmniejszenie ciężaru i kosztu słupów stalowych dla linii elektrycznych. Nowe konstrukcje zdały egzamin w trudnych warunkach czasu wojennego, w okresie niszczycielstwa niemieckiego bombardowań i sabotażów.

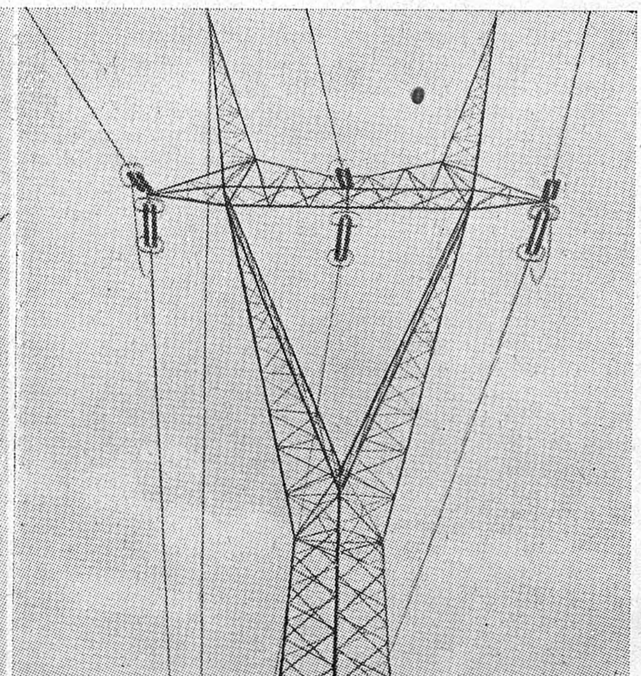
W nowych konstrukcjach kratowych zastosowano stal o podwyższonej granicy sprężystości. Stal taka odznacza się wyższą wytrzymałością nie tylko na rozciąganie, lecz w



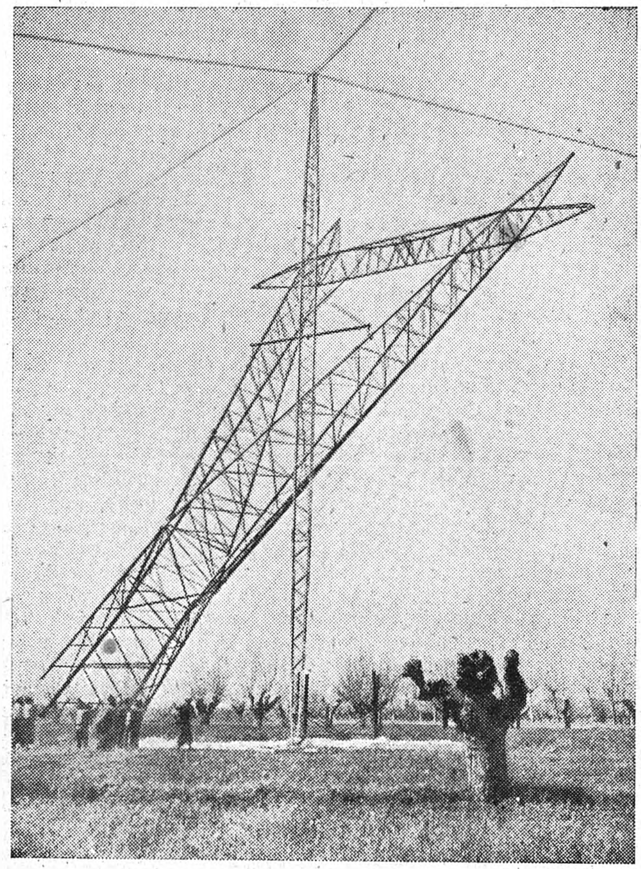
Rys. 1. Słup przelotowy linii przesyłowej na 230 kV



Rys. 2. Słup odporowy wysokości 31 m linii przesyłowej na 230 kV



Rys. 3. Słup odporowy wysokości 41 m linii na 230 kV przy skrzyżowaniu z rzeką



Rys. 4. Ustawianie słupa podczas montażu linii

przypadku krótkich prętów również na ściskanie, na które oblicza się większość elementów słupa. Krótsze elementy konstrukcji otrzymuje się przy umiejętnym zaprojektowaniu słupa. Również przy właściwym zaprojektowaniu słupa opłaci się stosowanie rur stalowych, które są drogie, lecz najlepiej odpowiadają warunkom pracy na ściskanie. Korzystne wyniki pod względem zarówno wagi jak i ceny można osiągnąć przez stosowanie spawania elektrycznego.

Oszczędność materiału w nowych konstrukcjach w stosunku do poprzednich dochodzi do 50%. Koszty samego słupa są niższe o 20% od poprzednich, a dalsze oszczędności osiąga się wskutek zmniejszenia kosztów transportu, montażu i powłoki, chroniącej słup od rdzy. Całkowita oszczędność może być określona na 30%. Oczywiście, normy i przepisy różnych krajów mogą dać dla nowych konstrukcji inny procent oszczędności niż we Włoszech. Jest rzeczą prawdopodobną, że przepisy, przystosowane do dawnych konstrukcji, wypadnie zrewidować pod kątem potrzeb nowych konstrukcji.

Zdjęcia podane na rys. 1, 2, 3 i 4, dotyczą słupów włoskich o podstawie wąskiej, z fundamentem w postaci jednego bloku, gdyż swego czasu osiągało się mniejszy koszt całości przy takim rozwiązaniu. Gdyby jednak wynik miał być inny przy innych kosztach stali, cementu i robocizny, to nic nie stoi na przeszkodzie wprowadzeniu pewnych, stosunkowo nieznacznych zmian w konstrukcji podstawy słupa i zastosowaniu czterech oddzielnych bloków fundamentowych bądź też fundamentu o konstrukcji szkieletowej lub — wzorem amerykańskim — stalowej ramowej. Jako zabezpieczenie od rdzy rozważa się obecnie zamiast malowania cynkowanie elementów stalowych. *J. Gn.*

ZAGADNIENIE ENERGETYKI W POLSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLOWYM

Zdz. Ficki i Wład. Olczakowski, inż.-mechanicy. Zagadnienie energetyki w polskim zagłębiu węglowym Przegląd Górniczy (1946, Nr 10).

Zmiany zaszłe w okresie okupacji. Administracja niemiecka przyłączyła do dawnego OEW (Oberschlesische Elektrizitätswerke) wszystkie okręgowe zakłady elektryczne, położone na wcielonych do Rzeszy Niemieckiej ziemiach województw Śląskiego i Kieleckiego, tworząc w ten sposób potężny koncern elektryfikacyjny pod nazwą EVO (Energieversorgung Oberschlesiens) i powierzając mu dysponowanie całą siecią górnośląską, tj. wszystkimi zakładami i liniami przesyłowymi na terenie od granicy wschodniej aż po Nysę na zachodzie i okolice Wrocławia na północy. Podczas wojny do koncernu EVO dołączyło się jeszcze drogą częściowo fuzji, częściowo wykupu byłe ÜWO ((Überlandwerke Oberschlesiens) w Nysie.

W pierwszym okresie okupacji wznowiono inwestycje, rozpoczęte przez administrację polską w Ślązelu, w Małobądzu, w P. F. Z. A. itd. Wzrastająca potrzeba energii dla produkcji wojennej i brak węgla zmuszały do dalszej rozbudowy zakładów energetycznych. Wybrano w zasadzie drogę centralizacji, tj. wytwarzanie energii elektrycznej w wielkich elektrowniach i rozdzielanie jej liniami przesyłowymi wysokich napięć, jednakże pod naciskiem konieczności jak najszybszego powiększenia zainstalowanej mocy były rozbudowywane również elektrownie przemysłowe z wyjątkiem najbardziej przestarzałych, skazanych na likwidację, które w następstwie przeciążenia i braku konserwacji zostały przez okupanta ostatecznie zniszczone.

Najdonioślejszą inwestycją była budowa śląskiej szyny okręgowej na 110 kV, łączącej największe elektrownie okręgowe: Zabrze, Szombierki, Ślązel, Łagiszę, Małobądz, Jaworzno I, Jaworzno II, oraz Zakłady Elektro z Oświęcimiem. Śląska szyna okręgowa była połączona liniami przesyłowymi na 110 kV z Tarnowem i Wrocławiem, a ponadto miała być połączona z okręgowymi sieciami czeskimi i austriackimi linią o napięciu 220 kV, biegnącą przez Cieszyn. Stacja wyjściowa dla tej ostatniej linii projektowana była w Byczynie pod Jaworznem.

Napięcie 60 kV stało się rozdzielczym, a projektowane na to napięcie linie miały połączyć wielkich odbiorców, względnie centralne przetwórnie z punktami węzłowymi szyny okręgowej. Projektowano linię 60-kilowoltową Dąb — kop. Katowice — kop. Janów oraz odgałęzienia od linii istniejących do kop. Kleofas, do huty Florian, do huty Pokój, do kop. Dębieńsko i do wodociągu Rozalia.

Jednocześnie z rozbudową linii postępowała rozbudowa istniejących i budowa nowych wielkich zakładów wytwórczych. Moc zakładów przyłączonych do sieci 110 kV miała wynosić ogółem ok. 2475 MW, a w szczególności:

Kędzierzyn	100	MW	Małobądz	35	MW
Blachownia	100	„	Jaworzno II	140	„
Zabrze	180	„	Jaworzno I (Wilhelm)	300	„
Miechowice	200	„	Oświęcim	100	„
Szombierki	100	„	Łaziska Górne	160	„
Chorzów	150	„	Stara Kuźnia nad Kłodnicą	600	„
Łagisza (Walter)	300	„			

Ponadto w elektrowniach przemysłowych, jak P. F. Z. A., Ema, Anna, Chwałowice, Rydułtowy, Siemianowice I, Janów, Jowisz, Huta Florian, Huta Pokój itd., projektowane było ustawienie dalszych kilkuset MW.

Wszystkie te inwestycje były rozpoczęte, na wszystkich zgromadzono duże ilości materiałów budowlanych i wyposażenia maszynowego, część ich była już w ruchu. Żadna elektrownia nie została całkowicie wykończona. Nowe zakłady miały być nowocześnie wyposażone, większe zbudowane na 80 at i 500° C, mniejsze na 40 at i 450° C.

Największa elektrownia w Starej Kuźni łączyła 2 zakłady po 300 MW każdy, jeden koncernu Schaffgotsch, drugi — niemieckich kolei państwowych. Przy tym zakładzie miała być umieszczona centrala dyspozycyjna dla całej sieci śląskiej, połączona własną siecią telefoniczną ze wszystkimi wytwórniami i największymi odbiorcami.

Organizacja energetyki po przejęciu Zagłębia. Grupy operacyjne, które przybyły na teren Zagłębia natychmiast po przesunięciu się linii frontu na zachód od Katowic, wespół z miejscowym polskim personelem zakładów energetycznych uruchomiły w rekordowym czasie elektrownie okręgowe w granicach państwa z 1939 r. Zakłady, położone dalej na zachód, uruchomiły wojska radzieckie i administrowały nimi przez kilka miesięcy; w lecie 1945 r. te zakłady zostały przekazane administracji polskiej.

W marcu 1945 r. powołano do życia Zjednoczenie Energetyczne Zagłębia Węglowego, któremu zlecono koordynowanie działalności zakładów elektrycznych i wodociągowych oraz gazyfikację Zagłębia Węglowego. W lecie 1945 roku do Z. E. Z. W. przyłączono Okręgowe Sieci Elektryczne Śląska Opolskiego (b. ÜWO). W ten sposób cały teren

województwa Śląsko-Dąbrowskiego został objęty działalnością Zjednoczenia.

Schemat obecnej organizacji elektrowni jest następujący.

Wszystkie elektrownie okręgowe podlegają Zjednoczeniu technicznie i administracyjnie, zachowując odrębną osobowość prawną. Zakłady są jednostkami autonomicznymi, samodzielność ich jest ograniczona na rzecz Zjednoczenia w dysponowaniu ruchem, w projektowaniu i wykonywaniu inwestycyj, w polityce taryfowej, w polityce personalnej itp., oraz przez te agendy Zjednoczenia, które powołane są do centralnego załatwienia potrzeb zrzeszonych zakładów jak biuro planowania, biuro kontroli, biuro zakupów, wydział aprowizacji, wydział szkolenia zawodowego itp.

W elektrowniach przemysłowych ingerencja Zjednoczenia ogranicza się do koordynowania ruchu zakładów z potrzebami sieci, udziału w planowaniu inwestycyj i do ogólnej kontroli technicznej w zakresie wyznaczonym przez dwa zadania zasadnicze.

Trzecią grupę stanowią elektryczne zakłady samorządowe, które w myśl zasad gospodarki elektrycznej powinnyby być również zrzeszone w Zjednoczeniu, bo właśnie jego zadaniem jest rozdział i zbyt energii elektrycznej i jego kwalifikacje gwarantują lepsze technicznie załatwienie potrzeb elektryfikacyjnych miast. Na przeszkodzie zasadniczemu rozwiązaniu zagadnienia stanęły potrzeby finansowe gospodarki samorządowej i trudności organizacyjne. W stosunku do elektrowni tej grupy ingerencja Zjednoczenia jest taka, jak w stosunku do elektrowni przemysłowych; ponadto zadaniem Zjednoczenia jest kontrola przestrzegania przez zakłady samorządowe obowiązującej taryfy elektrycznej.

Z zadań i kompetencji Zjednoczenia wynika, że linie przesyłowe wysokich napięć o znaczeniu okręgowym jemu tylko mogą podlegać i przez nie tylko mogą być eksploatowane. Organizacyjnie linie przesyłowe i zakłady przetwórcze podzielone są między elektrowniami okręgowymi tak, aby zasięg każdej pozwalał na łatwą konserwację i szybką likwidację zaburzeń w ruchu sieci.

Polityka taryfowa oparta została na ostatnich obowiązujących umowach w stosunku do dużych i średnich odbiorców i na taryfach z okresu okupacji dla małych odbiorców. Ceny umowne mnożone były przez spółczynnik podrożenia, który dla dużych i średnich odbiorców w przeciągu 1945 roku do maja 1946 r. stopniowo wzrastał od 4 do 7,5, a od 1. 5. 1946 podniesiony został do 11; dla drobnych odbiorców spółczynnik podrożenia do maja 1946 r. wynosił 4,5, od 1. 5. 1946 podniesiony został do 7,5, przy stosunku 1 RM = 2 zł.

Przy podanych spółczynnikach podrożenia zakłady Zjednoczenia były finansowo samowystarczalne, a nawet zdołały spłacić kredyty, udzielone przez Bank Gospodarstwa Krajowego w pierwszych miesiącach 1945 r. na uruchomienie zakładów.

Poczynając od jesieni 1945 r. Zjednoczenie dąży do zunifikowania taryf dla dużych i średnich odbiorców. Taryfy jednolite zostały już wprowadzone dla górnictwa i hutnictwa żelaznego. Taryfa drobnicowa była od początku jedna dla całego okręgu Zjednoczenia.

Jednolita taryfa dla przemysłu węglowego, podobnie jak dla hutniczego, została oparta na zasadzie jednakowej sumy wpływów za energię od zakładów górniczych przed i po wprowadzeniu zunifikowanej taryfy.

Stan zawodowych zakładów elektrycznych w okresie przejęcia. Na terenie Zagłębia do granicy z 1939 r. zniszczenia wojenne w zakładach wytwórczych były małe, w liniach przesyłowych — większe, ale również mało dotkliwe. Zakłady wytwórcze zostały opanowane bardzo szybko, naprawa sieci przeciągnęła się przede wszystkim z przyczyny braku środków transportowych w 1945 r.

Wytwórnie okręgowe na zachód od granicy 1939 r. zostały przekazane administracji polskiej w stanie zdekompletowania; deficytowość energetyczna zachodniej części okręgu przemysłowego była oczywista, dlatego po przejęciu Zabrza i Szombierek, Zjednoczenie Energetyczne Z. W. rozpoczęło jako pierwszą inwestycję odbudowę połączeń na 110 kV Zabrze — Szombierki — Chorzów. Pierwsze z tych połączeń już jest czynne, drugie będzie uruchomione na jesieni br. Drugą równie pilną inwestycją była linia przesyłowa 110 kV Zabrze — Zakłady Elektro; projekt został wykonany w 1945 r., materiały zamówiono, uruchomienie linii powinnoby nastąpić na wiosnę 1947 r.

Obciążenia w okresie początkowym od lutego do czerwca 1945 r. były małe, od czerwca obciążenie zaczęło gwałtownie wzrastać, osiągając maksymum w styczniu 1946 r., znaczniejsze zmniejszenie obciążenia nastąpiło dopiero w kwietniu 1946 r. Wzrost obciążenia, szczególnie przyrost mocy szczytowej, przejęły głównie elektrownie okręgowe, udział elektrowni przemysłowych w opanowaniu szczytu zaczął rosnąć dopiero od stycznia 1946 r. Czas użytkowania mocy szczytowej w miesiącach największego obciążenia (luty) doszedł do rekordowej nawet dla G. Śląska wysokości 6500 h/rok, co jest świadectwem bardzo dobrego dysponowania mocą.

Stosunek mocy szczytowej, mocy wirującej i mocy zainstalowanej zdolnej do ruchu malał w miarę wzrostu obciążenia. Sytuację dotkliwie pogorszyło kilka ciężkich wypadków ruchowych dużych transformatorów i generatorów. W elektrowniach okręgowych uszkodzone zostały razem 4 transformatory na 110 i 60 kV i 4 turbozespoły. Uszkodzenia w transformatorach powstały z winy wykonania (były to jednostki zbudowane podczas wojny). Uszkodzenia turbozespołów w 3 wypadkach na 4 zaszły w generatorach, można je tłumaczyć tylko wiekiem maszyn i przypadkiem. Np. w turbozespole A. E. G. pękł bandaż na wirniku generatora, w drugiej maszynie przy normalnym ruchu nastąpiło przebicie czołowych połączeń generatora EEC, przyczyną trzeciego wypadku było zwarcie w uzwojeniu wirnika starego generatora A. E. G. Czwarty wypadek zaszedł w turbinie, wytopione zostało łożysko oporowe, na szczęście bez uszkodzenia łopatkowania; przyczyną było zasolenie łopatek. W tym samym czasie w elektrowniach przemysłowych stanęło w następstwie uszkodzeń kilka dużych turbozespołów. Stan rezerw 5 elektrowni okręgowych w lutym 1946 r. charakteryzują takie liczby:

Łączna moc zdolna do ruchu	304,5 MW
Moc wirująca	284,0 „
Obciążenie szczytowe	275,8 „
Stosunek mocy szczytowej do wirującej . .	0,973
Stosunek mocy szczytowej do zdolnej do ruchu	0,908

Ograniczenia dostaw energii elektrycznej dla przemysłu udało się uniknąć dzięki dostawie energii z Rożnowa, który poczynając od listopada 1945 r., z podanego obciążenia szczytowego pokrywał 17—18 MW.

Obciążenie elektrowni przemysłowych w styczniu i lutym 1946 r. osiągnęło 223 MW, a łączna moc szczytowa i ilość wytwarzanej energii w elektrowniach okręgowych i przemysłowych wyniosły:

$$276 + 223 = \text{ok. } 500 \text{ MW}$$

$$145{,}8 \cdot 10^6 + 114{,}5 \cdot 10^6 + 4{,}5 \cdot 10^6 = 265 \cdot 10^6 \text{ kWh/mies.}$$

Podane sumy nie obejmują mniejszych elektrowni o znaczeniu lokalnym, nie połączonych z siecią okręgową, np. Natronag, Klucze, Łazy i elektrowni wodnych na Śląsku Opolskim.

Stan elektrowni w sąsiadujących okręgach energetycznych. Z.E.Z.W. sąsiaduje ze Zjednoczeniami Energetycznymi: Dolnośląskim, Poznańskim, Łódzko-Częstochowskim i Krakowskim. Okręg Dolnośląski dysponuje niewielkim nadmiarem mocy, który eksportuje do Czechosłowacji, zresztą pracuje również bez dostatecznych rezerw; okręgi poznański i łódzki odczuwają ostry brak zainstalowanej mocy; okręg krakowski jest bliski deficytowości, bo ilości energii, oddawanej do śląskiej sieci 110 kV z Rożnowa i pobieranej przez linię 60 kV dla Jaworzna, Sierszy Wodnej i Krakowa różnią się nawet w okresach dużego zapasu wody w Rożnowie nieznacznie; w okresach małej wody w Rożnowie Krakowskie Zjednoczenie jest wyraźnie deficytowe.

Na jesieni br. i w zimie 1946/47 nie można liczyć na dostawę energii z Rożnowa w dotychczasowej wysokości, bo po uruchomieniu linii przesyłowej 150 kV Rożnów—Warszawa nadmiar energii okręgu Krakowskiego będzie oddawany do okręgów Radomsko-Kieleckiego i Warszawskiego, w których brak mocy zainstalowanej jest jeszcze ostrzejszy.

Stan elektrowni przemysłu węglowego. Przemysł węglowy posiada 38 elektrowni kopalnianych o łącznej mocy zainstalowanej w zespołach prądotwórczych 600 MW. Moc dyspozycyjna elektrowni wynosi ok. 300 MW. Tak duża różnica między mocą zainstalowaną i dyspozycyjną jest spowodowana przez dużą ilość starych

turbozespołów rezerwowych, nie posiadających odpowiednika w kotłach, oraz złym stanem kotłowni.

Bezpośrednie zniszczenia wojenne w zakładach były niewielkie, niemniej stan urządzeń zwłaszcza kotłowni, na skutek rabunkowej gospodarki, szczególnie w ostatnim okresie okupacji, był katastrofalny.

Elektrownie kopalniane pracowały bez przerwy w okresie wycofywania się wojsk niemieckich, temu mamy do zawdzięczenia, że kopalnie węgla nie zostały zatopione i mogły zaraz po oswobodzeniu podjąć pracę wydobywczą.

Elektrownie przemysłu węglowego leżą w 3 okręgach energetycznych i ich moc dyspozycyjna wynosi:

Zjedn. Energet. Zagłębia Węglowego	205	MW
Krakowskie Zjednoczenie Energetyczne	19	„
Dolnośląskie Zjednoczenie Energetyczne	76	„

Elektrownie Krakowskiego Zjednoczenia Przemysłu Węglowego sieciowo są związane z Zagłębiem Węglowym, dla tego ich przynależność do Krakowskiego Zjednoczenia Energetycznego jest wyłącznie terytorialna, w szczególności dotyczy to elektrowni kop. Jaworzno.

Bilans energetyczny przemysłu węglowego (bez Zjednoczenia Węgla Brunatnego) jest deficytowy. Niedobór energii elektrycznej w II kwartale 1946 r. wynosił przeciętnie 27 mln. kWh na miesiąc.

Samowystarczalne energetycznie są jedynie Zjednoczenia Dolnośląskie, Dąbrowskie, Krakowskie, Katowickie i Rybnickie. Pierwsze z nich pobiera ok. 5 milionów kWh miesięcznie z elektrowni zawodowych dla tych kopalń, które sieciowo nie są związane z elektrowniami przem. węglowego, natomiast swoją nadwyżkę energii elektrycznej oddaje do sieci czechosłowackiej przez linię 110 kV.

W miarę wzrostu wydobycia węgla, zwiększa się również zapotrzebowanie energii elektrycznej kopalń. Ten wzrost zapotrzebowania górniczego w ogólnym bilansie Zagłębia Węglowego dotąd znajduje pokrycie w stałym powiększaniu mocy dyspozycyjnej elektrowni kopalnianych, uzyskiwanym przez naprawy uszkodzonych instalacji.

Inwestycje w zakładach wytwórczych. Terminy dostaw maszyn i aparatów elektrycznych są bardzo długie, dla większych jednostek rozpoczynają się od dwóch lat, zatem rozbudowa elektrowni da w stosunku do potrzeb rezultaty spóźnione. Doraźną ulgę może przynieść szybka naprawa maszyn uszkodzonych i nieczynnych, dla tego wykonanie tych napraw zostało postawione na pierwszym miejscu w planie inwestycyjnym. Na drugim miejscu przewidziane zostało skompletowanie, względnie wykończenie inwestycji rozpoczętych przez administrację niemiecką i daleko zaawansowanych, na trzecim odbudowa elektrowni w Miechowicach. Budynki elektrowni i uzbrojenie terenu (tory, kable, rury, kanalizacja) są w dobrym stanie, brak wyposażenia mechanicznego i elektrycznego.

Naprawa nieczynnych maszyn. Suma mocy nieczynnych maszyn jest duża. Naprawy maszyn, uszkodzonych w okresie okupacji, w większości wypadków nie zostały ukończone, a przybyły jednostki unieruchomione po przejęciu zakładów. Dotyczy to turbozespołów i dużych transformatorów, których nie jesteśmy w stanie naprawić w kraju. Stan kotłów uległ znacznej poprawie.

Naprawa turbozespołów powiększy moc dyspozycyjną o 156 MW (P.F.Z.A. 22+11+8=41 MW, Zabrze 22+15=37 MW, Śląsel 18 MW, Szombierki i Elektro po 12 MW i inne.

Niektóre z tych napraw będą ukończone w br., niektóre będą wykonane prowizorycznie, aby dać możność uruchomienia turbozespołu jeszcze w br. Łącznie moc dyspozycyjna wzrośnie w br. o 50 MW, reszta, tj. 112 MW może być uruchomiona dopiero w pierwszej połowie 1947 r.

Oczywiście, nie należy rozumieć przyrostu mocy w turbozespołach jako przyrostu mocy dyspozycyjnej, jednakże różnica nie będzie duża, ponieważ większość elektrowni w kotłach i urządzeniach pomocniczych będzie posiadała dostateczne pokrycie dla dodatkowej mocy turbozespołów, a przede wszystkim poprawi się stan rezerw.

Wykończenie częściowo rozpoczętych inwestycji niemieckich da większy przyrost mocy, mianowicie ogółem około 334 MW według następujących przewidywań:

E. O. Z. D.	17 MW	Polska	8 MW	P. F. Z. A.	45 MW
Śląsel	45 „	Ema	16 „	Huta Bankowa	5 „
Elektro	35 „	Chwałowice	16 „		
Jowisz	12 „	Dębieńsko	25 „	Jaworzno	69 „
Juilusz	15 „	Janów	12 „	Knurów	15 „

W elektrowniach przemysłu węglowego planowane inwestycje dadzą przyrost mocy około 187 MW. Z inwestycji tych został już ukończony na kop. Janów: montaż turbozespołu 20 MW i 2 kotłów, każdy o wydajności 32 t/h.

Ok. 100 MW powinny by zostać uruchomione w przeciągu br. i do połowy 1947 r., reszta tj. 234 MW, będzie ukończona dopiero w 1948 i 1949 r.

Do listy została wliczona elektrownia Jaworzno, która terenowo przynależy do Okręgu Krakowskiego, jednak sieciowo tak jest związana z Zagłębiem Węglowym, że jej inwestycje zostały włączone do okręgowego planu Z.E.Z.W.

Wymienione w liście inwestycje są stosunkowo tanie, ponieważ część wyposażenia maszynowego jest dostarczona, a budynki w większości zakładów są gotowe, względnie budowa ich daleko posunięta.

Największą z projektowanych inwestycji jest odbudowa elektrowni w Miechowicach. Istniejące budynki mogą pomieścić 4×50 MW — 200 MW, teren pozwala na łatwe powiększenie budynków i ustawienie piątego turbozespołu 50 MW. W trzyletnim planie projektowane jest postawienie 150 MW. Miechowice będą zakładem całkowicie nowoczesnym, dobrze rozplanowanym, według ostatnich doświadczeń. Uruchomienia 150 MW można spodziewać się w 1949 r.

Drugą z rzędu co do wielkości i znaczenia jest rozbudowa elektrowni w Jaworznie I. Po całkowitej rozbudowie w nowym zakładzie 80 at. 500° C elektrownia będzie posiadać 3 turbozespoły kondensacyjne po 32 MW, 1 turbozespół czołowy 9 MW i 5, względnie 6 kotłów, 100/125 t/h; w starym zakładzie 25 at. 400° C — 2 turbozespoły 20 + 11 MW i 4 kotły 20/25 t/h. W pierwszym etapie rozbudowy projektowane jest ustawienie 3-ch kotłów, 2 turbozespołów kondensacyjnych i turbozespołu czołowego. Budynek kotłowni, maszynowni, centralnej młynowni i chłodnie kominowe były rozpoczęte w okresie okupacji. Budynek kotłowni będzie ukończony w br., reszta budynków — w 1947 r. Trzy kotły są w montażu. Najpilniejsze jest uruchomienie turbozespołu czołowego, bo to pozwoliłoby na całkowite wykorzystanie mocy turbozespołów 25 at., obecnie ograniczonej przez brak kotłów, wynikły z demontażu w okresie okupacji najstarszej kotłowni 12 at., celem uzyskania miejsca dla budynku nowej kotłowni 80 at.

W większych instalacjach urządzenia maszynowe projektowane są na parę admisyjną 80 at. i 500° C, w mniejszych — 40 at. 450° C; niskie ciśnienie zostało utrzymane tylko w 3 małych instalacjach.

Łagisza i Jaworzno II, w których administracja niemiecka już wykonała duże roboty budowlane, nie zostały włączone do trzyletniego planu, ponieważ przekroczyłoby to nasze możliwości finansowe, a przede wszystkim przewidywany w najbliższych latach wzrost obciążenia ma dostateczne pokrycie w inwestycjach wyżej wymienionych.

Linie przesyłowe. W pierścieniu 110 kV już został odbudowany odcinek Chorzów—Szombierki—Zabrze. Po uruchomieniu Miechowic odcinek ten będzie przerobiony tak, aby przyłączyć Miechowice, zostało to uwzględnione przy budowie połączenia dla obecnego stanu.

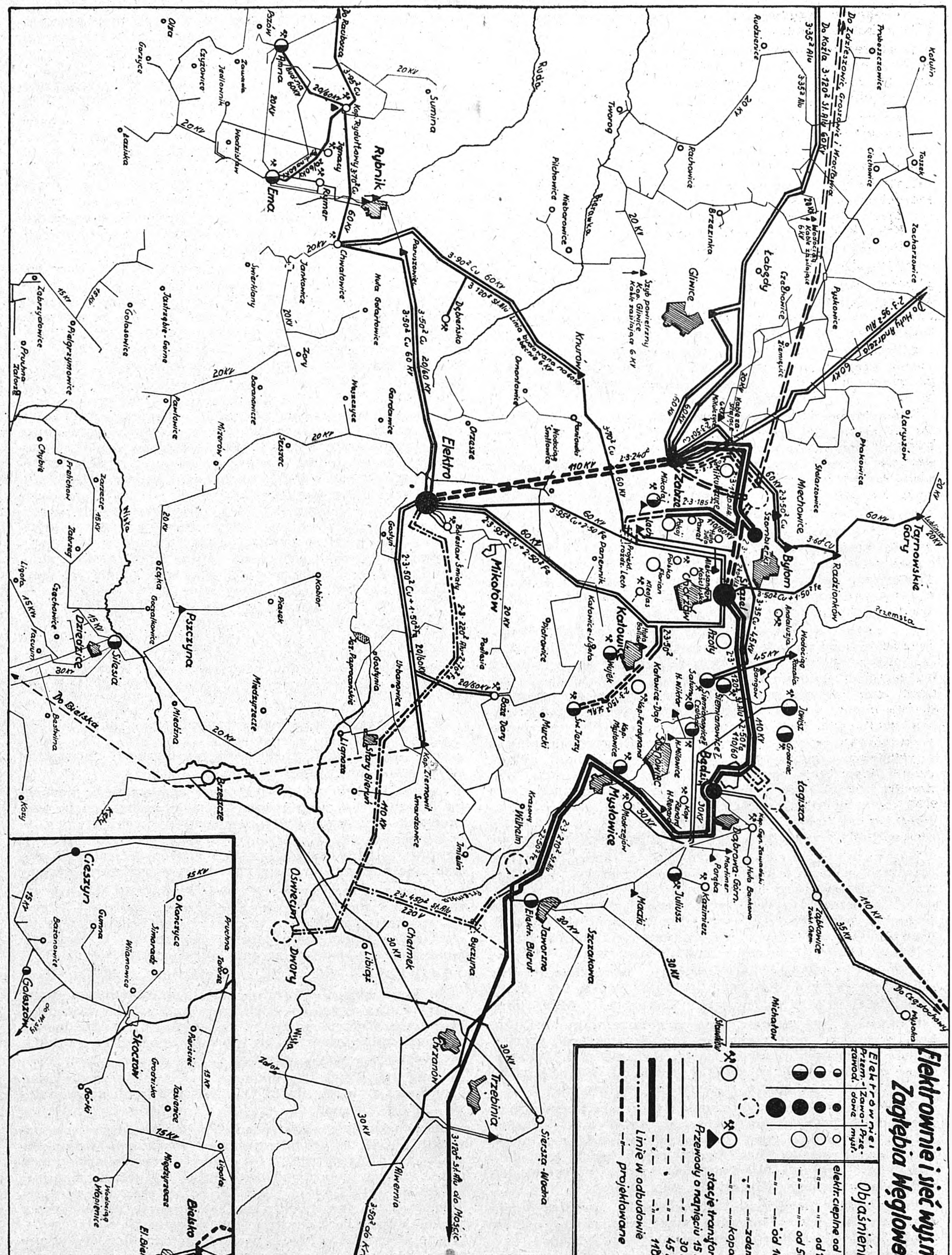
Linia Elektro—Zabrze będzie ukończona w 1947 r.

Na linii Elektro—Oświęcim zostały zdemontowane przewody, które użyto do odbudowy linii 150 kV Rożnów—Warszawa. Odbudowa tej linii stanie się potrzebna po uruchomieniu Oświęcimia, względnie ukończeniu rozbudowy pierwszego etapu Jaworzna I.

Szyna 110 kV jest zbudowana na całej długości jako dwutorowa o przekroju 2 × 3 × 240 mm² stalowoaluminiowa lub 3 × 150 mm² Cu.

Dla zapewnienia niezawodności ruchu konieczne jest powiększenie liczby transformatorów, polepszenie warunków pracy równoległej sieci 110 i 60 kV oraz zabezpieczenie linii. W tym celu zamówiono już kilka transformatorów 110/60 kV, 110/6 kV i 110/30 kV oraz włączono do trzyletniego planu inwestycyjnego: zabudowanie dwóch cewek uziemiających dla kompensacji prądów ziemnozwarciowych; zabezpieczenie selektywne poszczególnych odcinków szyny przez przekaźniki odległościowe; ustawienie w Zabrzu, Chorzowie i Elektro transformatorów 110/60 kV z regulacją napięcia pod obciążeniem.

W sieci 60-kilowoltowej plan trzyletni przewiduje wykończenie linii, projektowanych i częściowo wykonanych


Elektrownie i sieć wys.napięcia Zagłębia Węglowego.
Objaśnienia:
Elektrownie i
Przem.-zawod.
Zawodowa
Przemysł.
elektr. cieplne od 1÷9,9 KW
— " — od 10÷49,9 KW
— " — od 50÷99,9 KW
— " — od 100 KW wzwyż
— " — zdemontowane
— " — kopalniane
stacje transformatorowe
Przewody o napięciu 15 i 20 KV
— " — 30 i 35 KV
— " — 45 i 60 KV
— " — 110 KV
Linie w odbudowie
— " — projektowane
Rybnik
Gliwice
Zabrze
Bytom
Katowice
Mikołów
Pszczyna
Mysłowice
Będzin
Sosnowiec
Dąbrowa-Górn.
Łagisza
Elektro
Chorzów
Łabędy
Tarnowskie Góry
Trzebinia
Chrzanów
Oświęcim
Dziedzice
Bielsko
Cieszyn
Skoczów
Jaworzno
Szczakowa

przez administrację niemiecką: Dąb — kop. Katowice — kop. Janów, odgałęzień od linii Chorzów—Elektro do huty Pokój i huty Florian — oraz budowę dwóch nowych linii:

a) Lędziny—Brzeszcze—Bielsko. Stacją wyjściową byłyby Lędziny, które linią 2 × 3 × 50 mm² Cu są już połączone z Zakładami Elektro. Nowa linia połączyłaby z siecią Zagłębia kop. Brzeszcze, a przede wszystkim Bielsko, które obecnie jest zasilane z elektrowni kop. Silesia, niewystarczającej już dla wzrastających potrzeb bielskiego okręgu. Do rozdzielni w Bielsku projektowane jest przyłączenie dwutorowe linią 30 kV elektrowni wodnej w Porąbce, która w ten sposób zostałaby wykorzystana jako szczytowa elektrownia dla sieci śląskiej.

b) Deszowice—Groszowice. Przedłużeniem tej linii byłaby linia Groszowice—Czechnice o napięciu 100 kV w Okręgu Dolnośląskim ze stacją transformatorową 100/60 kV w Groszowicach. Tą drogą nadmiar energii z dolnośląskiego okręgu mógłby być doprowadzany do sieci opolskich, które obecnie przez linię Deszowice—Koźle—Zabrze zasilane są z okręgu przemysłowego. Wymienione linie przyłączyłyby okręgi Górno- i Dolnośląski.

Zagłębie posiada 2 linie na 40 kV: Siemianowice II — kop. Rozalia i Siemianowice II — kop. Chorzów — kop. Lech. Przebudowa tych linii na napięcie 60 kV połączyłaby z siecią 60 kV elektrownie Siemianowice I i Siemianowice II wzmocniła połączenia centralnego okręgu Zagłębia z Rybnikiem i Raciborzem, wreszcie przez dobudowanie odcinka Rozalia—Jowisz sieć Zelgóru zyskałaby drugie połączenie z siecią okręgu centralnego.

W trzyletnim planie ta inwestycja już nie mogła być umieszczona, należy ją jednak uważać za konieczne uzupełnienie sieci Zagłębia, w której dotąd część wschodnia jest niedostatecznie związana z okręgiem centralnym.

W sieciach o napięciu od 30 do 15 kV w bieżącym roku będzie wykonane przełączenie linii Dziedzice—Bielsko i Bielsko—Żywiec z 15 kV na 30 kV.

W liniach 15 i 20 kV projektowana jest stopniowa wymiana żelaznych linek na aluminiowe lub miedziane i drobne inwestycje o znaczeniu lokalnym.

Porównanie spodziewanego obciążenia i wyników inwestycyj. W stosunku do przewidywań w 1945 r. obciążenie wzrosło szybciej niż było spodziewane, a moc dyspozycyjna w następstwie unieruchomienia kilku zespołów obniżyła się w porównaniu ze stanem w początku czwartego kwartału 1945 r. Przyczyną tego była trudność nawiązania stosunków z zagranicą i wynikająca stąd niemożność naprawienia uszkodzonych turbozespołów.

Obecny stosunek obciążenia i mocy zdolnej do ruchu jest bardzo zły, zatem pewność ruchu nawet przy obecnym obciążeniu problematyczna. Przy ocenie sytuacji energetycznej należy jeszcze uwzględnić, że między czynnymi turbozespołami są maszyny stare i zniszczone, wymagające gruntownego remontu, i że brak rezerw utrudnia i opóźnia przeprowadzenia normalnych rewizji maszyn.

Moc zdolna do ruchu i obciążenia na najbliższe 4 lata podane są w zestawieniu łącznie dla elektrowni okręgowych i przemysłowych.

	1946	1947	1948	1949
Moc posiadana .	580 MW	670 MW	848 MW	1082 MW
„ maszyn napr.	50 „	112 „	—	—
„ „ nowych	40 „	66 „	234 „	150 „
Razem	670 MW	848 MW	1082 MW	1232 MW
Spodz. obciążenia	560 „	620 „	700 „	780 „

Obciążenia zostały obliczone na podstawie preliminarzy potrzebnych mocy, złożonych przez przemysły górniczy i hutniczy, szacunku mocy potrzebnej dla pozostałych gałęzi ciężkiego przemysłu oraz średnich i drobnych odbiorców, zrobionego przez Zjednoczenie Energetyczne Z .W.

Z porównania liczb w dwóch ostatnich wierszach wynika, że jesień1946 i zima 1946/7 będą najtrudniejszym okresem dla energetyki Zagłębia, dopiero w końcu 1947 r. nastąpi poprawa i przywrócenie normalnego stosunku między obciążeniem i zainstalowaną mocą. W 1948 r. Zagłębie stanie się zdolnym do eksportowania energii elektrycznej, w 1949 r. rezerwy zagłębia i możliwości eksportowe będą już duże. Rzeczywistość będzie niewątpliwie gorsza od przewidywań, ponieważ w obliczeniach nie zostało uwzględnione wypadnięcie z ruchu najstarszych maszyn, nieuniknione uszkodzenia przypadkowe oraz zwykłe opóźnienie dostaw i wykończenia inwestycji.

Nie licząc eksportu, a więc dla potrzeb Zagłębia tylko elektrownie górnośląskie powinnyby w 1949 r. wytworzyć 4500.10⁶ kWh i spalić ponad 4.10⁶ ton miału węglowego.

Możliwość eksportu energii elektrycznej. Okręgi warszawski, łódzko-częstochowski, poznański i krakowski są okręgami deficytowymi energetycznie, w których zapotrzebowanie energii będzie szybko wzrastać. Inwestycje trzyletniego planu pokrywają tylko najpilniejsze potrzeby tych okręgów, dalszy wzrost zapotrzebowania będą musiały w dużej mierze pokrywać elektrownie górnośląskie.

W tym celu projektowana jest budowa dwutorowej linii 220 kV Łagisza—Łódź—Warszawa z odgałęzieniem Łódź—Poznań.

Możliwości eksportu energii zagranicę do Czechosłowacji i Austrii nie były dotąd omawiane. Administracja niemiecka projektowała dostawę energii elektrycznej do tych krajów, budowa linii ze stacją wyjściową w Byczynie pod Jaworznem została rozpoczęta. Na trasie do Cieszyna słupy tej linii stoją, na terytorium czeskim podobno również.

Gazownictwo. Organizacja gazownictwa nie jest jeszcze skrystalizowana. Początkowo całość zagadnienia była włączona do zakresu działalności Zjednoczenia Energetycznego Z. W., później Zjednoczenie Koksochemiczne przejęło dwa gazociągi okręgowe w zachodniej części okręgu przemysłowego, pozostawiając przy Zjednoczeniu Energetycznym wszystkie gazownie miejskie nie przyłączone do gazociągów okręgowych. Z obecnego stanu dwutorowości wynikają dla gazownictwa, a przede wszystkim dla miejskich zakładów gazowych, duże szkody, już chociażby dlatego, że przy dzisiejszym braku specjalistów zorganizowanie dwóch aparatów administracyjno-technicznych dla równoległego wykonania tych samych zadań na wspólnym terenie jest niemożliwością. Potrzeba scentralizowania spraw gazownictwa w jednym ręku jest oczywista.

Na terenie Województwa istniały 42 miejskie gazownie, obecnie czynnych jest tylko 17. Gazownie na zachód od granicy 1939 r. bardzo ucierpiały podczas działań wojennych. Postęp naprawy zniszczeń wojennych w gazowniach jest bardzo powolny; przyczyną są trudności finansowe zarządów miejskich i brak specjalistów z zakresu gazownictwa Kilka gazowni w miastach bardzo zniszczonych straciło rację bytu.

Gazociągi okręgowe uległy podczas działań wojennych dużym zniszczeniom, ubiegły okres poświęcony był naprawom i stopniowemu uruchamianiu instalacji. Dużym zagadnieniem dla przemysłu jest rozbudowa gazociągów okręgowych, która pozwoliłaby na właściwe spożytkowanie gazu koksowego, dotąd z braku innej możliwości spalanego w wielu jeszcze zakładach w kotłowniach, przy jednoczesnym wytwarzaniu dużych ilości gazu generatorowego w zakładach hutniczych i znacznych ilości gazu świetlnego w gazowniach miejskich. W okresie okupacji gazociągi okr. zostały nieco rozbudowane na terenach przy granicy 1939 r., jednakże w stosunku do potrzeb całego okręgu przemysłowego jest to mało. Koksownie górnicze w granicach 1939 r. nie mają zbytu dla gazu, ilość „marnowanego" gazu jest bardzo duża. Oczywiście rozbudowa gazociągów okręgowych polepszyłaby rentowność przemysłu, ale jest bez wpływu na ilość i jakość produkcji przemysłowej. W porównaniu z pilnością i ważkością potrzeb elektrowni i wodociągów jest to inwestycja drugiej czy jeszcze dalszej kolejności.

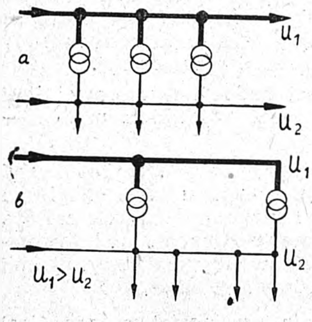
ZAGADNIENIA EKSPLOATACYJNE W SIECIACH BARDZO WYSOKIEGO NAPIĘCIA

François Cahen (chef de l'Office des G-ds Réseaux de la S-té Alsthom) Quelques problèmes techniques d'exploitation du réseau français à très haute tension. — Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à Haute Tension. Session 1946. (Referat Nr. 320, 19 stron)

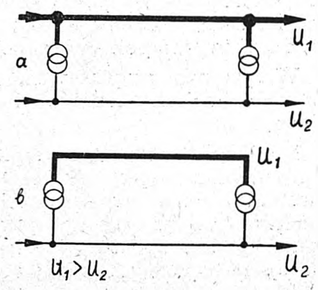
Układ francuskiej sieci najwyższego napięcia wyznaczony jest usytuowaniem ośrodków spożycia energii, z Paryżem na czele, i usytuowaniem trzech głównych zgrupowań sił wodnych, a mianowicie Alp, Masywu Środkowego i Pirenejów. Całość sieci oparta jest na szkielecie 220 kV o wielkich okach i na gęsto powiązanym układzie 150 kV. Kilka linii o napięciu 120 kV i poważniejszy układ trakcyjny na 90 kV dopełniają reszty. Sieć 220 kV liczy obecnie 4 300 km, sieć 150 kV — 7 000 km, sieć 120 kV — 1 100 km, wreszcie sieć 90 kV — 3 500 km.

Z pośród różnych zagadnień, występujących przy eksploatacji sieci powiązanej, zasługują na przypomnienie i omówienie następujące:

1. Wpływanie pod obciążeniem na rozkład mocy w poszczególnych odcinkach sieci powiązanej może być zasadniczo pomyślane dwojako: za pomocą transformatorów regulacyjnych do działania na moc bierną i za pomocą przesuwników fazowych — kosztownych, a więc dość ograniczonych w stosowaniu — do działania na moc czynną.



Rys. 1

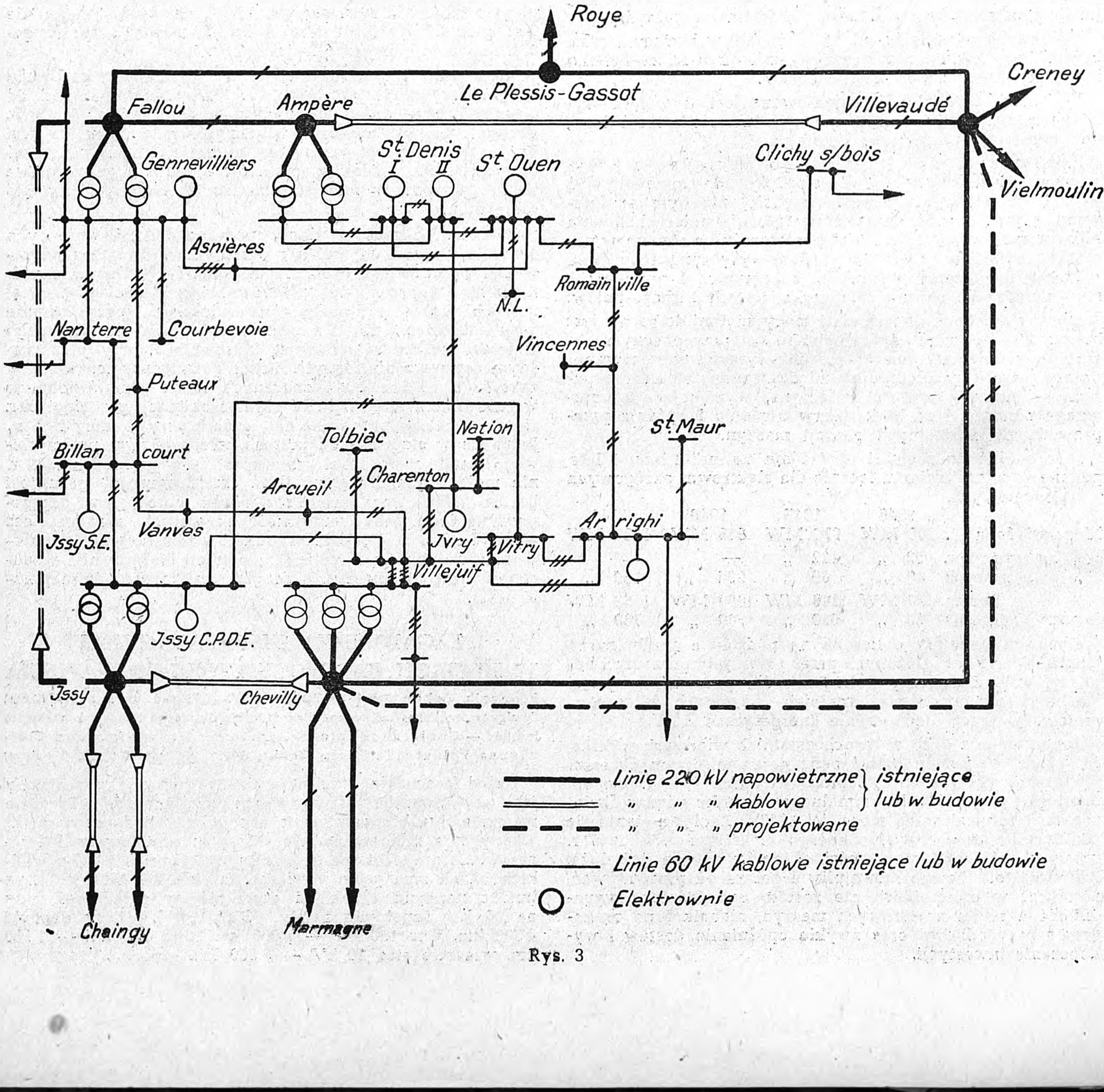


Rys. 2

2. Rozkład mocy w poszczególnych odcinkach jednego oka sieci wyznaczony jest wartością oporów pozornych tych odcinków i wielkością mocy, dopływającej do punktów węzłowych oka. Należyte wyzyskanie sieci wymaga, aby każdy jej odcinek był obciążany do wartości najwyższej, uwarunkowanej możliwościami elektrycznymi (stateczność, regulacja) i cieplnymi. Właściwe warunki pracy łatwiej jest osiągnąć wówczas, gdy poszczególne odcinki oka pracują przy **tym samym** napięciu i składają się bądź z samych linii napowietrznych, bądź z samych linii kablowych. W innym wypadku, wobec występowania czasem znacznych różnic w wartościach oporu pozornego, odcinki kablowe mają skłonność do obciążania się w większej mierze i są wobec tego bardziej narażone na przetężenia. W wypadku zaś **różnych** napięć duży opór pozorny transformatorów sprzęgających wywiera znaczny wpływ na rozkład mocy w oku. Rozpatrując dwa przykładowe wypadki jak na rys. 1 i 2, stwierdzić można, że układy oznaczone literami „a" są właściwsze z punktu widzenia obciążenia obu linii i sprzęgających je transformatorów, natomiast układy oznaczone literami „b" właściwymi nie będą, gdyż linie wyższego napięcia mogą wówczas brać zbyt mały udział w przenoszeniu mocy. Strzałki oznaczają kierunek zasilania.

Przytoczone przykłady dowodzą potrzeby przeprowadzenia wnikliwej analizy przy wyborze napięcia, przy wyborze miejsca ustawienia transformatorów i przy wyborze miejsc przyłączenia nowobudowanych linii do linii istniejących. Analiza taka powinna być przeprowadzona dla różnych warunków obciążeniowych: dobowych i sezonowych, oraz powinna uwzględniać różne możliwości wyłączenia poszczególnych odcinków linii i poszczególnych transformatorów, wreszcie powinna uwzględniać pracę sieci przy uszkodzeniu dowolnie pomyślanego elementu, szczególnie jeśli chodzi o zasilanie ważnych ośrodków odbioru energii.

Układ powiązanej sieci regionu paryskiego (rys. 3) uwzględnia omówione okoliczności.



Rys. 3

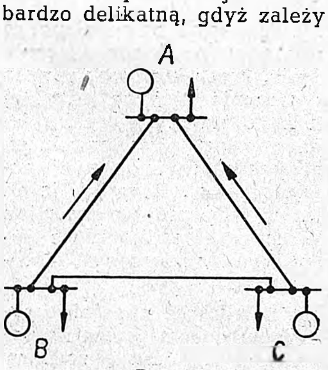
Sieć ta składa się z pierścienia 220 kV i z wielokrotnie powiązanego układu 60 kV, na który pracują lokalne siłownie cieplne i linie dosyłowe 220 kV. Układ 60 kV połączony jest między sobą szeregiem dławików, ograniczających prądy zwarcia.

Trudne i zawiłe obliczenia elektryczne sieci powiązanej zostały wielce ułatwione przez skonstruowanie sieciowych tablic modeli na prąd stały (prostszych) i na prąd zmienny (bardziej skomplikowanych). Przy użyciu takich tablic wszelkie obliczenia dla różnych stanów sieci wykonuje się szybko i dokładnie. Francja posiada obecnie dwie takie tablice całej swej sieci. Trzecia tablica-model, dla samego okręgu paryskiego, jest w budowie. Z istniejących dwóch tablic jedna jest w posiadaniu Urzędu studiów wielkich sieci przesyłowych i służy do rozwiązywania zagadnień nowych w związku z rozbudową i udoskonaleniem pracy układu sieciowego; druga jest w posiadaniu Centralnego biura eksploatacyjnego i koordynacyjnego i służy do szybkiego określenia rozkładu obciążeń w różnych warunkach pracy sieci. Wreszcie trzecia jest przeznaczona dla paryskiego Biura rozdziału obciążeń. Manipulacja na tych tablicach jest bardzo prosta i szybka, a wyniki — bardzo dokładne, często dokładniejsze od otrzymywanych drogą obliczeń.

Wypadnięcie z pracy i wyłączenie się jednego odcinka sieci powiązanej zmienia rozkład obciążeń w pozostałych częściach sieci. Jeśli wyłączenie takie dotyczy odcinka przenoszącego znaczną moc i jeśli przy tym sieć jest słabo rozbudowana i rzadko powiązana, albo składa się z elementów napowietrznych i kablowych, często różnych napięć, i pracuje przy dużym wyzyskaniu zdolności przesyłowych poszczególnych odcinków, — to skutki takiego wyłączenia i przerzucenia się poważnej części obciążenia na inne odcinki mogą często doprowadzić do zaburzeń, uniemożliwiających współpracę na sieci, czy to wskutek kolejnego wyłączania odcinków przeciążonych, czy też wskutek wypadnięcia maszyn z synchronizmu.

Odpowiednio pomyślany układ zabezpieczeń powinien uwzględniać podobne wypadki. Układ taki został zastosowany w sieci francuskiej i ma na celu rozprzęganie sieci w miejscach wybranych, aby nie dopuścić do nadmiernych obciążeń i nieskoordynowanych wyłączeń, w wyniku czego ważne ośrodki mogłyby zostać pozbawione dopływu energii.

Działanie takiego układu zabezpieczeń oparte jest na przekaźniku watomierzowym, kierunkowym, mierzącym jedynie moc czynną, tj. nieczułym na prądy bierne, pochodzące od zwarć. Ponieważ jednak prądy zwarciowe nie są nigdy całkowicie pozbawione składowej czynnej, przeto stosuje się dodatkowe blokowanie przekaźników watomierzowych przekaźnikami prądowymi lub napięciowymi. Zabezpieczenie rozprzęgające nastawione jest na określoną wartość mocy czynnej, płynącej w urządzeniu chronionym. Tak więc w wypadku transformatorów ich przeciążalność decyduje o nastawieniu przekaźników, w wypadku zaś dłuższych linii — graniczna wartość pracy statecznej. Nastawienie przekaźników i wybór miejsc ich zainstalowania jest czynnością bardzo delikatną, gdyż zależy ona od różnorodnych warunków w jakich zabezpieczenie ma działać. Warunki te z kolei od stanów obciążeń normalnych poszczególnych elementów sieci i od miejsc, w których mogą nastąpić wyłączenia. Decyzja zapada po dokładnych studiach przy użyciu sieciowych tablic- modeli.



Rys. 4

Istniejący obecnie układ zabezpieczeń rozprzęgających w sieci francuskiej i jego praca zdały egzamin, co stworzyło podstawę do decyzji rozszerzenia stosowalności tego zabezpieczenia, w miarę rozbudowy francuskich sieci energetycznych.

Wyłączenie linii, która zasila ważny ośrodek spożycia energii, posiadający prócz tego lokalne siłownie, powoduje nie tylko deficyt mocy w tym ośrodku, ale przeważnie także dalsze trudności ruchowe. Rozpatrzmy przykładowo układ z rys. 4. Ośrodki A, B, C posiadają własne siłownie i własne odbiory, przy czym ośrodek A korzysta z mocy dosyłanej z B i z C, połączonych między sobą. Całość pracuje równolegle. Odłączenie linii zasilających ośrodek A może, mimo posiadanych w A pewnych rezerw, doprowadzić do całkowitej dezorganizacji w pracy samego ośrodka A i wytworzyć trudności w nawiązaniu ponownej współpracy z B i C. Wskutek bowiem nagłego wzrostu obciążenia prądnic w A spadnie ich częstotliwość, a często i napięcie, co może doprowadzić do wypadnięcia z synchronizmu prądnic w ośrodku A i do poważnych różnic częstotliwości ośrodka A w stosunku do B i C. W takich okolicznościach należy zapewnić szybkie odłączenie mniej ważnych odbiorów w A dla zapewnienia stałej dostawy odbiorom ważnym i uniknięcia dezorganizacji pracy; należy również zapewnić jak najszybszy powrót do normalnej współpracy ośrodka A z ośrodkami B i C.

Jeśli ogólny brak mocy i stan urządzeń nie zezwala na utrzymywanie dostatecznie wielkich rezerw wirujących w A, to jedynie natychmiastowe zmniejszenie obciążenia w tym ośrodku może zagwarantować warunki szybkiego powrotu do stanu normalnego. W okręgu paryskim stosuje się w tym celu zabezpieczenie odłączające i rozprzęgające.

Zabezpieczenie odłączające składa się z zainstalowanych w punktach rozdzielczych przekaźników, które mierzą częstotliwość i odłączają pewne grupy odbiorców przy spadku częstotliwości. Odbiorcy są podzieleni na 4 grupy, z których trzy pierwsze, po ok. 25% całości, obejmują odbiorców mniej ważnych, podlegających kolejno odłączeniu przy spadku częstotliwości do 48, 47 i 46 okr./sek. Grupy te są zamieniane co pewien czas miejscami celem sprawiedliwego rozłożenia ryzyka odłączenia. Czwartą grupę stanowią odbiorcy najważniejsi, których moc pobierana jest równa mocy lokalnych siłowni. Sposób ten wyklucza nie tylko zbyt gwałtowny spadek częstotliwości, ale i zbyt gwałtowny jej wzrost po zdjęciu nadmiernego obciążenia.

Zabezpieczenie rozprzęgające, zainstalowane na liniach dosyłowych, przyłączonych do sieci ośrodka, składa się również z przekaźników wrażliwych na częstotliwość, uzupełnionych jednak kierunkowymi przekaźnikami watomierzowymi z elementem czasowym. Zabezpieczenie to zapobiega oddawaniu mocy z ośrodka A do linii, tj. na zewnątrz, w wypadku, gdy lokalne siłownie będą w stanie pokryć zaledwie własne obciążenie ośrodka lub nawet nie pokrywają tego obciążenia, a wyłączenie mocy zasilających nastąpiło w znacznej odległości od ośrodka, poza innymi miejscami odbioru energii z wyłączonej linii. Element czasowy, współpracujący z przekaźnikiem watomierzowym, ma za zadanie niedopuszczenie do odłączenia linii przy mniejszej wagi zaburzeniach w synchronizmie w ośrodku zasilanym. Występujące wówczas krótkotrwałe zamykanie i otwieranie styków przekaźnika watomierzowego kierunkowego nie spowoduje wyłączenia, co często umożliwia samorzutny powrót do synchronizmu.

Jeżeli w wyniku poważniejszego zaburzenia linie zasilające zostały odłączone i ośrodki nie pracują już równolegle, to powrót do normalnej współpracy wymaga oczywiście ponownego zsynchronizowania okręgów. Częstotliwości w tych okręgach mogą jednak różnić się znacznie, albowiem ośrodki zasilane mogą nie być w stanie utrzymania częstotliwości na poziomie normalnym, podczas gdy ośrodki zasilające sprowadzą zaraz po zaburzeniu i odłączeniu swoją częstotliwość do poziomu normalnego. Ponowna synchronizacja wymagać będzie więc obniżenia częstotliwości w ośrodkach zasilających. W celu zyskaniu na czasie, co dla pracy ośrodków zasilanych może mieć wielkie znaczenie, ośrodki zasilające muszą być wyposażone w stały pomiar zdalny częstotliwości w ośrodkach zasilanych. Wykorzystanie zasady pomiaru zdalnego za pomocą fali nośnej wysokiej częstotliwości, modulowanej częstotliwością normalną, zapewnia sprawne działanie pomiaru zdalnego i ma te dalsze dobre strony, że przy pracy normalnej to samo urządzenie wysokiej częstotliwości może służyć innym celom (np. kontrola stateczności pracy, kontrola przesunięcia faz itp.).

Przy znacznych różnicach częstotliwości w ośrodkach, które uległy rozsynchronizowaniu, nie istnieje naogół prawdopodobieństwo samorzutnego powrotu do synchronizmu. Przy słabo rozbudowanej sieci dalekosiężnej wystarczy w takich wypadkach rozdzielenie jej w odpowiednio wybranych miejscach, a następnie ponowne synchronizowanie. Sposób ten ma już swoją dobrą historię we Francji. Jeśli jednak sieć jest bardziej rozbudowana, to odpowiednie urządzenie przeciwzaburzeniowe powinno także zlokalizować szybko ośrodki, które wypadły z synchronizmu, nie naruszając współpracy między ośrodkami zdrowymi. Zlokalizowanie może być osiągnięte bądź drogą porównania w każdej chwili wzglę-

dnego położenia kątowego wirników maszyn kontrolnych, bądź drogą porównania częstotliwości sił elektromotorycznych tych maszyn. W tym celu stosowane są urządzenia zdalnego porównawczego pomiaru fazy lub częstotliwości małych prądnic pomocniczych, zainstalowanych na wspólnych wałach z prądnicami głównymi. Oczywiście nie ma się tu na myśli stałego pomiaru porównawczego pomiędzy każdą dowolnie pomyślaną parą maszyn w całym układzie. Wybiera się natomiast po jednej maszynie w każdym z takich rejonów, którego maszyny i układ sieciowy dają wystarczającą gwarancję stałego utrzymania między sobą synchronizmu. Taki zdalny pomiar porównawczy dokonywany jest w ustalonych punktach rozdziału obciążeń i odbywa się automatycznie.

Kombinacja porównawczego zdalnego pomiaru tego typu z wyżej opisanym zdalnym pomiarem częstotliwości umożliwia punktom rozdziału obciążeń śledzenie poczynań ośrodków, które wypadły względem siebie z synchronizmu. Jeśli wzajemne wysiłki powrotu do synchronizmu nie dają skutków, wówczas punkty rozdziału obciążeń mogą spowodować odłączenie od całości układu sieciowego tych ośrodków, które są główną przyczyną zaburzenia, lokalizując w ten sposób skutki wypadnięcia z normalnej pracy.

J. Gn.

Pojazdy akumulatorowe*)

(Z powojennej praktyki angielskiej)

Pierwsze pojazdy elektryczne, zasilane energią, czerpaną z umieszczonej na nich baterii akumulatorów, pojawiły się na ulicach Londynu więcej niż pięćdziesiąt lat temu. Brytyjscy inżynierowie, którzy je projektowali, pokładali wielkie nadzieje w tym nowym środku lokomocji i wyobrażali sobie, że nadejdzie dzień, kiedy elektryczne samochody zastąpią całkowicie konia, a przynajmniej wyprą go z miast. Te przewidywania pionierów trakcji akumulatorowej jednak nie spełniły się dotychczas, sytuacja bowiem całkowicie się zmieniła z chwilą wprowadzenia silnika spalinowego, łączącego w sobie dużą moc ze stosunkowo małą wagą. W opinii inżynierów i świata nietechnicznego przyszłość lokomocji zdawała się należeć raczej do ropy naftowej, niż elektryczności. Wyjątek stanowiłyby jedynie tramwaje.

A jednak triumf ropy czy benzyny nie okazał się taki zupełny. Mimo niesłychanie szybkiego rozpowszechnienia pojazdów spalinowych i powiększenia ich sprawności konie w dalszym ciągu są używane do transportów i to zarówno na wsi, jak i w miastach. Praktyka wykazała, że pojazdy spalinowe nie są należycie dostosowane do służby, wymagającej licznych zatrzymań w czasie jazdy przy niewielkich szybkościach i niezbyt dużych odległościach (stanowiących jednak duży procent miejskiego ruchu), podczas gdy koń w tym wypadku był i wciąż pozostaje bardziej ekonomicznym.

Dzisiaj jednak zagraża mu konkurencja elektryczności. Pojazdy akumulatorowe okazały się bardziej sprawnymi niż konie, nawet przy tych rodzajach transportów, do których koń najlepiej się nadawał. Wprawdzie koszty inwestycyjne pojazdu elektrycznego są stosunkowo znaczne, jednak w eksploatacji okazuje się on korzystniejszym. Poza tym pojazd elektryczny jest bardziej pewny i łatwy w prowadzeniu, a przy tym zdolny jest dotrzymać szybkości ruchu samochodowego na ulicach miasta. Fakt, że pojazd elektryczny utrzymał się jeszcze sprzed tamtej wojny (1914—18) w tak ważnej dziedzinie transportu, jaką są dostawy drobnicowe w Londynie, jest dowodem jego sprawności i pewności.

Angielscy inżynierowie-elektrycy wykorzystali postępy, poczynione w ostatnich latach w produkcji nowoczesnych pojazdów, i stworzyli nowy typ znacznie lżejszy i mocniejszy, a jednocześnie poważnie udoskonalili urządzenia elektryczne, w szczególności urządzenia do ładowania baterii akumulatorowych. Ostatnio poczta brytyjska uruchomiła w Manchesterze nowy tabor elektrycznych wozów pocztowych w miejsce używanych dotychczas wozów o napędzie spalinowym. Zanim na zmianę tę zdecydowano się, wykonano wiele długotrwałych prób, by mieć pewność, że nowe pojazdy będą bardziej ekonomiczne i wydajne w zwożeniu paczek i listów z urzędów i skrzynek pocztowych.

Nowe wozy elektryczne mają pojemność ładunku przeszło 3 m^3, nośność około 400 kg plus dwie osoby obsługi. Przy normalnych warunkach eksploatacji, tzn. przeciętnie 5 zatrzymaniach na kilometr i niezbyt dużych różnicach poziomu trasy, mogą one przebiec około 65 kilometrów bez ponownego ładowania baterii, którą to czynność wykonywa się w ciągu nocy. Ponieważ normalnie przebieg dzienny wozu nie przekracza 50 kilometrów, pozostaje zwykle pewien zapas energii w baterii akumulatorów.

Silnik jest szeregowy, całkowicie zamknięty, typu trakcyjnego, o dużej powierzchni chłodzenia i dużej przeciążalności. W wypadku nagrzania się silnika z jakichkolwiek powodów do temperatury dla niego niebezpiecznej, przekaźnik, włączony w obwód cewek magneśnicy, zapala lampkę ostrzegawczą, umieszczoną na tablicy kierowcy. To zabezpieczenie wprowadzono nie dlatego, że przewiduje się przegrzewanie silnika w czasie normalnej pracy, lecz jedynie jako środek sprawdzenia możliwości silnika w warunkach bardziej ciężkich niż przewidywane, gdyby takie warunki zdarzyły się.

Najbardziej wybitną cechą wozu akumulatorowego jest wielka prostota urządzenia rozrządczego. Na wozach pocztowych nastawnik typu bębnowego uruchamiany jest za pomocą pedału, przy czym zaopatrzony jest w nawrotnik do zmiany kierunku jazdy. Nastawnik łączy dwie połowy baterii najpierw równolegle, a następnie szeregowo, dając w ten sposób dwie ekonomiczne prędkości i zmniejszając straty w oporach. Kiedy kierowca naciska nogą pedał do samego końca, nastawnik przesuwa się na pozycję półprędkości, łącząc baterie równolegle bez oporów w obwodzie. Żeby otrzymać pełną prędkość, kierowca cofa pedał na trzy-czwarte skoku i ponownie naciska do końca, co odpowiada przejściu przez dwa stopnie oporów (przy szeregowym połączeniu baterii) i wreszcie zupełnemu wyeliminowaniu oporów. Takie urządzenie (sześć stopni przy ciągłym momencie obrotowym) zapewnia łagodne, lecz szybkie przyśpieszenie przy ruszaniu wozu ze stanu spoczynku. Ekonomiczna jazda na pół-prędkości jest bardzo korzystna w czasie mgły, czy też zagęszczenia ruchu ulicznego.

Jako kierowcy wozów akumulatorowych zatrudnione są kobiety, a prostota urządzeń rozrządczych skraca znacznie czas potrzebny na ich wyszkolenie. Praca kierowcy została znacznie ułatwiona przez wprowadzenie różnych urządzeń zabezpieczających. Np. nawrotnik do zmiany kierunku jazdy (wprzód-wtył) tak jest zblokowany z nastawnikiem, że nie można go poruszyć z pozycji nieczynnej, póki nastawnik nie jest w pozycji „wyłączony". Również jeżeli uruchomić nożny hamulec wówczas, gdy pedał nastawnika jest przyciśnięty, odpowiednie urządzenie blokujące samoczynnie cofa nastawnik w pozycję „wyłączony", chroniąc w ten sposób silnik od spalenia.

Urządzenie ładownicze, zdolne naładować zupełnie wyładowaną baterię w ciągu dziewięciu godzin, bywa zaopatrzone w prostownik metalowy Westinghouse'a, zasilany z linii trójfazowej. Proces ładowania może się odbywać bez żadnego dozoru, gdyż prąd samoczynnie wyłącza się z chwilą, gdy bateria jest naładowana.

A. G. WHYTE

*) Z materiałów British Council.

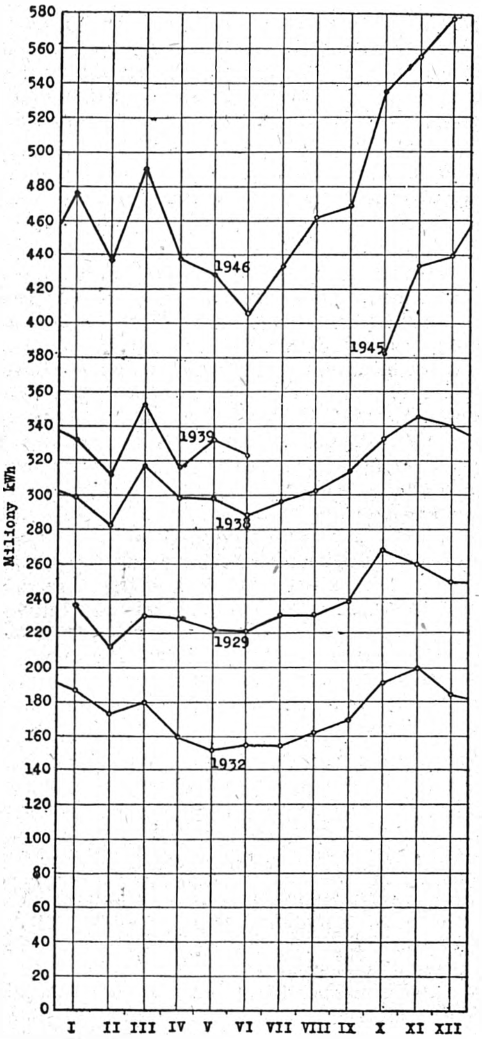
„Spółdzielczość jest w rolnictwie nowoczesną formą dobrowolnej organizacji pracy gospodarczej najszerszych sfer producentów rolnych. Organizacja ta opiera się na demokratycznej podstawie osobistej: **równości praw i obowiązków, wolności pracy i zarobkowania, jako też poszanowania prywatnego prawa** własności ziemi. W działalności swej kieruje się spółdzielczość w rolnictwie ogólnymi zasadami, wypróbowanymi metodami i przewodnimi ideami ruchu spółdzielczego, przystosowując je samodzielnie i w sposób sobie właściwy do warunków pracy producenta rolnego. Zadanie spółdzielczości w rolnictwie polega w szczególności na tym, ażeby gospodarstwo drobne i średnie uwolnić spod zależności od kapitalistycznych pośredników, ulepszyć w nim pracę, uprzemysłowić produkcję i zwiększyć jego dochodowość. Ponadto całą pracę, wszystkie stosunki gospodarcze i w ogóle stosunki pomiędzy ludźmi oprzeć na zasadach rzetelności, sprawiedliwości, wzajemnej pomocy i solidarności poszczególnych jednostek."

Franciszek Stefczyk (1861-1924)

CENTRALNY ZARZĄD ENERGETYKI

STATYSTYKA ELEKTRYCZNA

obejmująca elektrownie o mocy instalowanej ponad 1 000 kW



Rok 1946

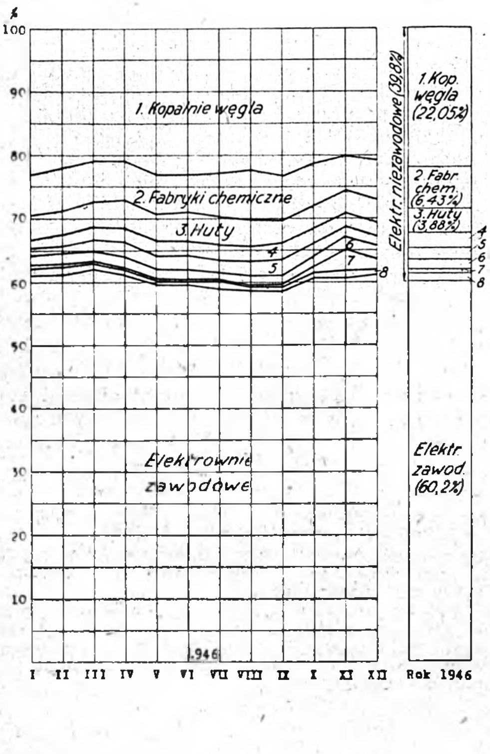
Miesiące	XII	I-XII
Razem I + II		
Wytwórczość (10³ kWh)	578 106	5 709 457
Liczba uwzględnionych zakładów	222	średnio 219
Wzrost wytwórczości w stosunku do poprzedniego miesiąca (%)	+3,9	—
Moc instal. 222 zakładów (10³ kW)	2 141	średnio 2 090
I. Elektrownie zawodowe		
Wytwórczość (10³ kWh)	353 281	3 436 091
Liczba uwzględnionych zakładów	92	średnio 89
Wzrost wytwórczości w stosunku do poprzedniego miesiąca (%)	+4,8	—
Moc instal. 92 zakładów (10³ kW)	1 132	średnio 1 090
II. Elektrownie niezawodowe		
Wytwórczość (10³ kWh)	224 825	2 273 366
Liczba uwzględnionych zakładów	130	średnio 130
Wzrost wytwórczości w stosunku do poprzedniego miesiąca (%)	+2,5	—
Moc instal. 130 zakładów (10³ kW)	1 009	średnio 1 000
Podział wytwórczości:		
Kopalnie węgla (10³ kWh)	120 424	1 260 003
Huty ,,	20 346	221 800
Fabryki chemiczne ,,	35 932	367 578
Fabryki włókiennicze ,,	10 692	95 087
Cukrownie ,,	9 688	40 995
Papiernie ,,	12 700	127 354
Cementownie ,,	8 884	102 676
Pozostałe zakłady przemysłowe ,,	6 159	57 873

Moc instalowana zakładu jest to suma znamionowych mocy (na zaciskach generatorów) w zespołach prądotwórczych zdolnych do ruchu.

Liczba pracowników w grudniu 1946 r. w zakładach objętych statystyką

Miejsce zatrudnienia	Razem I i II			I. Elektrownie zawod.			II. Elektrownie niezaw.		
	Wytw.	Admin.	Razem	Wytw.	Admin.	Razem	Wytw.	Admin.	Razem
W elektrowni	15 248	6 043	21 291	9 940	5 648	15 588	5 308	395	5 703
Na sieci	5 047	1 373	6 420	3 782	1 325	5 107	1 265	48	1 313
Razem	20 295	7 416	27 711	13 722	6 973	20 695	6 573	443	7 016

Uwaga: Wyżej podano wytwórczość elektrowni polskich o mocy ponad 1000 kW. Na elektrownie o mocy 1000 kw i mniej należy dorzucić ok. 5 — 6%



Wykresy z lewej strony

Procentowy udział elektrowni różnych kategorii (o mocy powyżej 1000 kW) w comiesięcznej i całorocznej wytwórczości 1946 r.

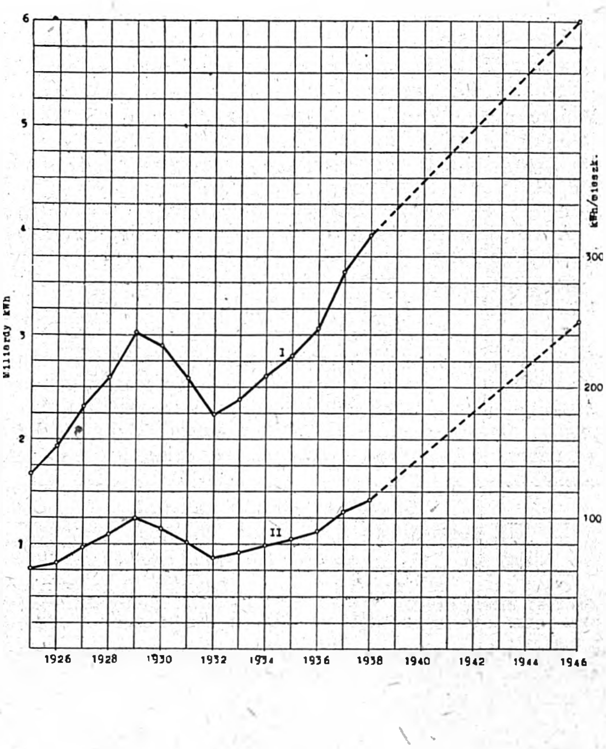
Oznaczenia:
4 — Papiernie (2,24%)
5 — Cementownie (1,80%)
6 — Fabr. włókienn. (1,66%)
7 — Cukrownie (0,72%)
8 — Różne (1,02%)
% % dotyczą całorocznej wytwórczości.

Wykresy z prawej strony

Roczna wytwórczość wszystkich elektrowni w Polsce od 1925 do 1946 r. włącznie.

Oznaczenia:
I — ogółem w miliardach kWh
II — na 1 mieszkańca w kWh

Kreskowana część wykresu obejmuje lata wojenne 1933-1945, dla których brak danych.



Nowe wydawnictwa

Konorski Bolesław, prof. Elektrotechnika ogólna. Działy wybrane. 2 części, razem 646 str. Łódź. 1946. Wydanie Komisji Wydawniczej Bratniej Pomocy Studentów Politechniki Łódzkiej (skrypty powielane z maszynopisu). Spis rzeczy: A. Część matematyczna (1. Teoria liczb zespolonych. 2. Teoria krzywych wskaźnikowych). B. Zasady fizyczne teorii obwodów. C. Wykresy. D. Metoda symboliczna. E. Teoria przewodów Browna-Emdego. F. Krzywe wskaźnikowe w elektrotechnice prądów silnych.

Przepisy Budowy i Ruchu Urządzeń Elektrycznych Prądu Silnego. Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Polskie Normy Elektrotechniczne, PNE — 10 — 1932/46. Wydanie III zmienione, 152 str., format A 5. Katowice. 1946. Nakładem Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Oddział Zagłębia Węglowego. — Wydawnictwo to opiera się na ostatnich przedwojennych przepisach PNE — 10 (wyd. II z 1932 roku), lecz nie jest ani gruntowną nowelizacją, ani dosłownym przedrukiem tych przepisów, zawiera jednak zmiany, wynikające z wejścia w życie po 1932 r. szeregu nowych przepisów szczegółowych, które zmieniły lub uzupełniły postanowienia przepisów PNE — 10. W obecnym wydaniu III zawarta jest również (na str. 12 i 69) ważna zapowiedź zniesienia zakazu stosowania zerowania w urządzeniach elektrycznych. Projekt odpowiedniego dodatku do przepisów PNE—10 jest już ogłoszony w PE (1946, z. 2 str. 63

Przepisy Budowy i Ruchu Urządzeń Elektrycznych w Podziemiach Kopalń. Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Polskie Normy Elektrotechniczne. PNE — 17 — 1937, wydanie trzecie zmienione, 94 str., format A 5. Katowice. 1945. Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Węglowego. — Jest to dosłowny przedruk ostatnich przepisów przedwojennych (wydania III z 1937 r.) bez żadnych zmian.

Rygielski Marian. Druty oporowe w elektrotechnice. Tabele do obliczania grzejników elektrycznych łącznie z zasadami obliczania. Wyd. II, 26 str., format A 5. Warszawa. 1946. Nowa Księgarnia Techniczna Romuald Rejchenbach.

Orman Marian, inż. Lekkie metale i ich stopy. Tom I. Wyd. z zasiłku Wydziału Nauki Min. Oświaty oraz Centr. Zarz. Przem. Hutniczego. Kraków 1947. Spółdz. Wyd. Pracowników Techn. Szkół Akademickich w Krakowie, Al. Mickiewicza 30, Akad. Górnicza. Skład Główny: Księgarnia Powszechna w Krakowie. Form. A 5, 416 str. + 10 tablic, 148 rysunków. Treść: I. Rudy aluminium. II. Otrzymywanie Al_2O_3. III. Otrzymywanie metalicznego aluminium. IV. Własności i zastosowania aluminium i jego stopów. V. Stopy aluminium. VI. Topienie i odlewanie aluminium i jego stopów. VII. Przeróbka plastyczna. VIII. Obróbka termiczna. IX. Łączenie (spawanie i nitowanie). X. Obróbka wiórowa. XI. Korozja i ochrona przed korozją. Dodatek: Polskie Normy Aluminium i skorowidze.

PPT — Przegląd Prasy Telekomunikacyjnej. Wydawca: Państwowy Instytut Telekomunikacyjny przy M. P. i T. Redaktor: prof. dr inż. J. Groszkowski. Miesięcznik. W 1946 r. wyszło 6 zeszytów podwójnych: 1/2, 3/4, 5/6, 7/8, 9/10 i 11/12. Pismo podaje krótkie streszczenia artykułów z 50 blisko czasopism fachowych. Adres Redakcji i Administracji: Państwowy Instytut Telekomunikacyjny, Warszawa-Praga, Ratuszowa 11.

Elektrotechnik. Měsíčník pro výchovu elektrotechniku. Rok 1, Nr 1—2, lipiec — sierpień 1946 r. Wydaje Elektrotechnický Svaz Československý w Pradze. Jest to czasopismo o poziomie popularnym, przeznaczone dla praktyków ze wszystkich gałęzi elektrotechniki łącznie z telekomunikacją, a więc mające zadania podobne do tych, które u nas przed wojną spełniały „Wiadomości Elektrotechniczne" w zakresie elektrotechniki prądów silnych, a w zakresie telekomunikacji spełniają już i po wojnie „Wiadomości Telekomunikacyjne". Pierwszy numer (podwójny) nowego czasopisma czeskiego, którego zaczątkiem był przed wojną dodatek do „Elektrotechnickiego Obzoru" pod tyt. „Praxe", zawiera szereg ciekawych artykułów na tematy takie, jak określanie przekroju pionów, wykonywanie przyłączy domowych, oświetlenie hoteli, roboty kablowe, uzgadnianie faz transformatorów, budowa piorunochronów, półautomaty do stałych łącznic, radiofonia drutowa itd.

Biuletyn Elektryczny S. P. B. Rok I, Nr 1, lipiec 1946 r., str. 13, Nr 2, sierpień 1946 r., str. 14, Nr 3—4, wrzesień — październik 1946 r., str. 25. — Biuletyn jest wydawany przez Wydział Elektryczny S. P. B. jako maszynopis na powielaczu i w sprzedaży go nie ma. Jak głosi przedmowa, wydawnictwo to (miesięcznik) ma służyć elektrykom przedsiębiorstwa, „pracującym w terenie, jako placówka do wymiany myśli i doświadczeń, jako łącznik z centralą i wydawnictwami technicznymi". Pierwsze numery zawierają artykuły „Elektrobeton" inż. W. Felhorskiego, „Zagadnienie przesyłania wielkich mocy na bardzo znaczne odległości" inż. F. Witulskiej, „Ruchy przewodów" pióra tych samych autorów oraz stałe rubryki „Z prasy technicznej" i „Z prac i zamierzeń naszych oddziałów". Wkładki naukowo-techniczne do Nr 1 i 3—4 zawierają pracę pt. „Budowa linii napowietrznych" (Rozdz. I. Prace wstępne w terenie inż. J. Domanusa i Rozdz. II. Szczegółowy projekt elektryfikacji obszarów wiejskich inż. F. Witulskiej i W. Felhorskiego). Wkładką do Nr 2 były Przepisy Budowy i Ruchu Urządzeń Elektrycznych Prądu Silnego PNE — 10. To firmowe wydawnictwo niezawodnie przyczyni się do ułatwienia i dalszego usprawnienia pracy wielkiego przedsiębiorstwa polskiego, obejmującego swą działalnością całe państwo.

Życie gospodarcze. Dwutygodnik. Rok I, Nr 23/24a, grudzień 1946 r. Jest to numer specjalny, poświęcony zagadnieniom spółdzielczości. Zawiera on następujące artykuły: Szczepanik A., O pełniejszy styl spółdzielczy. Szwalbe St., Rozmowa. Żerkowski J., Społeczne podłoże spółdzielczości. Rapacki A., Sektor wiążący. Dr Rączkowski St., Struktura ruchu spółdzielczego w Polsce. Zakrzewski T., Dorobek spółdzielczości polskiej. Chromik St., Spółdzielczość jako czynnik regulujący problemy polskiego modelu gospodarczego. Kaltenberg P., Spółdzielczość a planowanie gospodarcze. Rozwadowski A., Wychowanie spółdzielcze w Polsce. Marszałek L., „Społem" — Centrala gospodarcza polskiej spółdzielczości. Skowron Egb., Produkcja społeczna. Niczman M., Kontrola społeczna w „Społem". Kokoszkiewicz L., Spółdzielczość samopomocy chłopskiej. Pawłowski L., Spółdzielczy aparat pieniężno-kredytowy. Dominko J., Spółdzielczość spożywców. Durkacz P., Spółdzielnie handlu rolniczego. Podymniak M., Spółdzielczość pracy w Polsce. Zawada J., Spółdzielczość księgarsko-wydawnicza w Polsce. Piróg W., Społeczne Przedsiębiorstwo Budowlane w pracy spółdzielczej i budowlanej. Gandecki A., Spółdzielczość mieszkaniowa w Polsce. Monasterska B., 7 000 spółdzielni uczniowskich. Karwowski B., Odbudowa spółdzielni wojskowych. Dr Zieleniewski J., Spółdzielczość w handlu zagranicznym. Modes A., Spółdzielczość na Śląsku przed 1939 r. T. Z., Spółdzielczość na Ziemiach Odzyskanych. Reinschmidt L., Pionierzy i działacze ruchu spółdzielczego w Polsce. Jasiński J., Spółdzielczość na szerokim świecie. Dr Surzycki St., Spółdzielczość buduje pokój świata. Mańkowski J., Na fali. Pokłosie dnia spółdzielczości w prasie. Bibliografia.

W niniejszym zeszycie, poświęconym elektryfikacji rolnictwa, powtarzamy na innym miejscu za „spółdzielczym" numerem „Życia Gospodarczego" cytatę z pism pioniera spółdzielczości rolniczej w Polsce Fr. Stefczyka.

SKŁAD I ADRESY WŁADZ STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH*)

ZARZĄDY ODDZIAŁÓW

Oddział Mazurski (adr.: Olsztyn, al. Przyjaciół 5). Prezes: Mossakowski Stanisław; sekretarz: Gajewski Mieczysław; skarbnik: Baczyński Tadeusz; komisja balotująca: Baczyński Tadeusz, Piwakowski Bohdan, Tyflewski Tadeusz; komisja rewizyjna: Eisele Mieczysław, Kosmala Marian, Zalewski Ludwik.

Oddział Opolski (adres: Nysa, ulica Grodkowska 2). Prezes: Galiński Jan; wiceprezes: Pfeiffer Czesław; skarbnik: Bałdys Stefan; sekretarz: Kocik Marian.

Oddział Zagłębia Węglowego (adr.: Katowice, 3-go Maja 9). Prezes: Chełmiński Olgierd; wiceprezes: Szulc Cyryl; sekretarz: Lis Bronisław; skarbnik: Woyna Stanisław; referent odczytowy: Bladowski Stanisław; referenci wydawnictw Oddziału: Andrzejewski Stanisław, Kawa Józef.

*) Zmiany i uzupełnienia do listy, podanej w PE, 1946, z. 2, str. 67.

XIII WALNE ZGROMADZENIE S. E. P.

(Informacje wstępne)

Do opracowania programu Walnego Zgromadzenia Zarząd Główny powołał komisję programową w składzie: przewodniczący Żarnecki Tadeusz, członkowie: Czarnowski Jan, Ignatowicz Stanisław, Piróg Wojciech, Proppe Edmund, Smoluchowski Wilhelm oraz sekretarz generalny Pląskowski Jan.

Na podstawie wniosków komisji Zarząd Główny ustalił następujący program Walnego Zgromadzenia.

Termin. Posiedzenia plenarne odbędą się 6 i 7 czerwca b. r. (piątek i sobota), wycieczki 8 czerwca (niedziela). W dniu 5 czerwca (czwartek) przypada święto Bożego Ciała.

Miejsce. Oficjalna część Walnego Zgromadzenia odbędzie się we Wrocławiu. Przemysłowe wycieczki pozjazdowe są przewidziane we Wrocławiu, Wałbrzychu, Jeleniej Górze i okolicach.

Tematy obrad. Poza częścią oficjalną przewidziane są trzy główne tematy obrad z następującymi referatami szczegółowymi:

I. Remonty i Odbudowa. Referent generalny Gogolewski Zygmunt.

Proppe E. Zagadnienia remontów w siłowni
Rukszto C. Zagadnienia odbudowy i konserwacji sieci
Kordecki A. Organizacja warsztatów naprawczych maszyn i transformatorów
Kochański W. Warsztaty naprawcze sprzętu teletechnicznego w dyrekcjach okręgowych poczt i telegrafów
Godlewski S. Kolejowe warsztaty elektrotechniczne
Tyszko W. Warsztaty elektrotrakcyjne
Hornziel G. Akumulatorowe biura usługowe

II. Szkolnictwo. Referent generalny Kotelewski Włodzimierz.

Program prac Centralnej Komisji Szkolnictwa Elektrotechnicznego SEP
Jakubowski J. L. Wyższe szkolnictwo elektryczne
Miłkowska E. Udział świata technicznego w szkolnictwie zawodowym
Kotelewski W. Program nauczania w szkołach przemysłowych elektrotechnicznych
Torbus W. Stan obecny i konieczne zmiany w programach przedmiotów elektrotechnicznych szkół przemysłowych innych branż
Fischer W. Dokształcanie specjalistów w energetyce
Eckert A. Dokształcanie specjalistów w przemyśle elektrotechnicznym
Marciniak Z. Metody szkolenia w warsztacie

III. Nowe zagadnienia.

Gogolewski Z. Przyszłe drogi rozwojowe przemysłu maszyn elektrycznych
Lesiowski J. Aparatura wysokiego napięcia (przegląd konstrukcji produkcji krajowej i zagranicznej)
Budowa linii 220 kV (referat zbiorowy)
Biały L. i Kurdziel R. Urządzenia zabezpieczające w sieciach okręgowych.

Referaty będą ogłoszone przed zjazdem w Przeglądzie Elektrotechnicznym. Dyskusja, poprzedzona krótkimi referatami, będzie się odbywać na zebraniach plenarnych. Nie przewiduje się podziału zjazdu na komisje, celem równoległego prowadzenia obrad.

Monografia. W związku z XIII Walnym Zgromadzeniem Zarząd Główny SEP zorganizował opracowanie Monografii Świata Elektrycznego w Polsce według stanu na 31 grudnia 1946 r.

Monografia obejmie następujące działy:

1. Energetyka. 2. Przemysł elektrotechniczny. 3. Trakcja elektryczna. 4. Telekomunikacja. 5. Handel. 6. Przedsiębiorstwa instalacyjne. 7. Szkolnictwo. 8. Instytuty. 9. Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

Monografia będzie wydana w formie specjalnego zeszytu Przeglądu Elektrotechnicznego, w miarę możliwości na termin Walnego Zgromadzenia.

Organizacja Walnego Zgromadzenia. Oddziały Wrocławski i Jeleniogórski podjęły się organizacji Walnego Zgromadzenia. Formularze zgłoszeń na zjazd będą rozesłane w ciągu kwietnia br.

PRZEBIEG PRAC KOMISYJNYCH SEP.

1. Komisja Formularza Statystycznego. Komisja Formularza Statystycznego Wyrobów Przemysłu Elektrotechnicznego pod przewodnictwem kol. S. Ostrowskiego ukończyła swoje prace. W Komisji brali udział przedstawiciele CUP, GUS, Wydz. Statyst. Min. Przem., CZE, CH i wszystkich zjednoczeń CZPEl. Opracowany formularz jest udoskonaleniem dotychczasowego i odda duże usługi zarówno naszemu przemysłowi elektrotechnicznemu, jak i Głównemu Urzędowi Statystycznemu.

2. Komisja Sprawozdawczości Przemysłu Elektrotechnicznego. Zarząd Główny uchwalił utworzyć komisję, której zadaniem będzie opracowanie sprawozdawczości całego przemysłu elektrotechnicznego. Przewodnictwo komisji powierzono kol. S. Ostrowskiemu.

3. Komisja Programowa XIII Walnego Zgromadzenia SEP. Zarząd Główny uchwalił utworzyć Komisję do opracowania szczegółowego programu XIII Walnego Zgromadzenia SEP.

4. Centr. Kom. Szkolnictwa Elektrotechnicznego. Centralna Komisja Szkolnictwa Elektrotechnicznego wznowiła swoje prace pod przewodnictwem kol. W. Kotelewskiego.

5. Komisja Wydawnicza. Komisja Wydawnicza wznowiła swoje prace pod przewodnictwem kol. B. Konorskiego.

S. E. P.
KOMUNIKATY

1. Skład Zarządu Głównego. Skład Zarządu Głównego SEPu (PE, 1946, z. 2, str. 67) powiększył się o 2 osoby w związku z powróceniem do kraju dwu przedwojennych członków tego Zarządu, kolegów Stanisława Ignatowicza i Tadeusza Kahla.

2. Kalendarzyk SEP. Zarząd Główny uchwalił wydać VII wydanie Kalendarzyka SEP w nowym rozszerzonym opracowaniu dotychczasowego autora Kalendarzyka, kol. B. Konorskiego.

3. Kandydatury na członków SEPu. W myśl § 10 statutu SEPu ogłasza się następującą listę kandydatów na członków zwyczajnych Stowarzyszenia:

ODDZIAŁ WARSZAWSKI

Anders Zenon, Pyry k. Warszawy, Kościelna 12
Bader Jerzy, Warszawa, Wilcza 30, m. 8
Barankiewicz Kazimierz, Marysin Wawerski, Mazurska 7, m. 7
Bellen Tadeusz, Warszawa, Wybrz. Kościuszkowskie 41, Elektrownia
Bogiel Tadeusz, Warszawa, Pańska 67, m. 31
Buch Wiktor, Warszawa, Lwowska 15, m. 24
Danielewicz Kazimierz, Warszawa, Chodkiewicza 11
Dietrich Michał, Warszawa, Targówek, Kołowa 34, m. 2
Dzioba Mieczysław, Warszawa, Ząbkowska 4, m. 9
Felba Mieczysław, Kobyłka k. Warszawy, ul. Moniuszki
Issat Władysław, Warszawa, Lwowska 13 (hotel Min. Przemysłu)
Kaczmarski Antoni, Warszawa, Koźmińska 3, m. 9
Kaniak Marian, Warszawa, Solec 30a
Kański Henryk, Włochy k. Warszawy, Żymierskiego 13
Kozłowski Stanisław, Brwinów, Jagiellońska 8
Kożuchowski Jan, Warszawa, Lwowska 2, m. 7
Kraj Stanisław, Warszawa, Solec 30
Księżopolski Tadeusz, Warszawa, Dobra 2, m. 43
Kwapińska Irena, Warszawa, Madalińskiego 71, m. 5
Kwieciński Zdzisław, Warszawa, Szasserów 59, m. 1
Leszek Bogusław Tadeusz, Warszawa, Brzeska 6, m. 6
Mazik Roman, Warszawa, Al. 3 Maja 2, m. 177
Miller Tadeusz, Warszawa, Śliska 56, m. 5
Montwiłł Mieczysław, Milanówek, Leśna 6
Ogrodowczyk Seweryn, Warszawa, Solec 30a
Okołow Jan, Włochy k. Warszawy, Mickiewicza 22, m. 8
Porada Zygmunt, Włochy k. Warszawy, Świetlana 7, m. 6
Proppe Edmund, Warszawa, Elektryczna 2, m. 53
Przytycki Jakub, Włochy k. Warszawy, Inżynierska 4/6
Rajczewski Marian Stefan, Warszawa, Bema 91, m. 4
Skrzyński Włodzimierz Łukasz, Warszawa, Ludwiki 6, m. 22
Strudziński Andrzej, Warszawa, Genewska 3
Szumowski Stanisław, Warszawa, Grochowska 327, m. 3
Towalski Wacław, Warszawa, Koło, ul. Bolecha 45
Trociuk Jakub, Warszawa, Lwowska 3, m. 8
Wałajtys Leon, Warszawa-Bielany, ul. Kleczewska 64/66
Wdowczyk Tadeusz, Warszawa, Koszykowa 59, m. 2
Wdowiak Bogusław, Warszawa, Ludna 4, m. 15
Zagórski Stanisław, Warszawa, Lwowska 3, m. 8
Zub Stanisław, Warszawa, Żórawia 2, m. 38

ODDZIAŁ ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

Bielański Konstanty, Gliwice, Konarskiego 171 m. 3
Bory Julian, Gliwice, Moniuszki 13
Gruszczyński Wacław, Kazimierz k. Sosnowca, Teren Kopalni 11
Kuciakowski Stanisław, Gorlice, Biecka 48
Manz Ludwik, Świętochłowice, Hutnicza 5d
Panek Stanisław, Kazimierz k. Sosnowca, Kopalniana 11
Sumiński Henryk, Sosnowiec, Rudna 15, m. 1
Tarnowski Ładysław, Chorzów, Huta Kościuszko.

Ciąg dalszy słownictwa Kolejnictwa Elektrycznego (por. PE, 1946, z. 2, str. 71)

81 **ścięgno**
entretoise
Spurstange

82 **podłoże betonowe**
lit (fondation) de béton
Betonbettung

83 **podlewka szyn (asfaltem)**
couche (d'asphalt) sous les rails
Schienenunterguss (mit Asphalt)

84 **tor wpuszczony w bruk**
voie encaissée dans le pavage
eingepflastertes Gleis

85 **kamień przyszynowy**
pavé de bordure
Anschlusstein

C. POŁĄCZENIA I SKRZYŻOWANIA TORÓW — Changements et croisements de voies — Gleisverbindungen und Gleiskreuzungen

86 **połączenie torowe**
changements de voies
Gleisverbindungen

87 **tor główny**
voie principale
Hauptgleis

88 **tor odgałęziony**
voie deviée
Zweiggleis

89 **tor postojowy**
voie de repos
Abstellgleis

90 **tory splecione**
voies interposées
Gleisverschlingung

91 **odgałęzienie (toru)**
bifurcation de la voie
Abzweigung (des Gleises)

92 **rozjazd**
branchement
Weichenanlage

93 **rozjazd trójkątny**
triangle de raccordement
Dreieckkehre

94 **mijanka**
point d'évitement
Ausweichgleis; Ausweiche

95 **pętla**
boucle
Gleisschleife; Kehrschleife

96 **zwrotnik**
appareil de maneuvre d'aiguille
Weichenstellvorrichtung

97 **zwrotnica**
aiguillage
Weiche

98 **zwrotnica prawa**
aiguillage à droite
Rechtsweiche

99 **zwrotnica lewa**
aiguillage à gauche
Linksweiche

100 **zwrotnica zdalna**
aiguillage commandé à distance
fernverstellbare Weiche

101 **zwrotnica elektryczna**
aiguillage électrique
elektrische Weiche

102 **iglica**
aiguille de changement
Weichenzunge

103 **iglica sprężysta**
aiguille flexible
federnde Weichenzunge

104 **osada iglicy**
talon d'aiguille
Zungenwurzel

105 **punkt obrotu iglicy**
centre de rotation de l'aiguille
Zungendrehpunkt

106 **czop iglicy**
pivot d'aiguille
Zungenzapfen

107 **dziób iglicy**
pointe d'aiguille
Zungenspitze

108 **płaszczyzna przylegania iglicy**
portée d'application de l'aiguille
Auflagefläche der Weichenzunge

109 **opornica**
rail d'applique
Backenschiene

110 **ściąg iglicy**
tringle de connexion
Zungenverbindungsstange

111 **przesuw iglicy**
course de l'aiguille
Zungenausschlag

112 **obrotnica**
plaque tournante
Drehscheibe

113 **przesuwnica**
transbordeur
Schiebebühne

114 **skrzyżowanie torów**
croisement de voies
Gleiskreuzung

115 **krzyżownica**
pièce de coeur
Herzstück

116 **dziób krzyżownicy**
pointe de coeur
Herzstückspitze

117 **kąt krzyżownicy**
angle de la pointe de coeur
Kreuzungswinkel

118 **skrzydła krzyżownicy**
patte de lièvre
Flügelschiene

119 **kierownica (krzyżownicy)**
contre-rail
Leitschiene

120 **listewka najezdna**
. . . .
Anlaufkeil

D. WARUNKI PRACY — Conditions de fonctionnement — Betriebsbedingungen

121 **wytyczanie toru**
jalonnement de la voie
Absteckung des Gleises

122 **układanie toru**
pose de la voie
Gleisverlegung

123 **podbijanie podkładów**
bourrage des traverses
Schwellenunterstopfung

124 **obrukowanie szyn**
pavage autour des rails
Einpflastern von Schienen

125 **utrzymanie torów**
entretien de la voie
Instandhaltung der Gleise

126 **dobijanie podkładów**
rebourrement des traverses
Nachstopfung von Schwellen

127 **wyboczenie toru**
déjettement de la voie
Gleisverwerfung

128 **prostowanie toru**
dressage de la voie
Ausrichten des Gleises

129 **przebudowa toru**
reconstruction de la voie
Umbau des Gleises

130 **prostowanie szyny**
redressage du rail
Richten der Schiene

131 **gięcie szyny**
cintrage du rail
Schienenbiegung

132 **wydłużenie cieplne szyny**
dilatation thermique du rail
Wärmeausdehnung der Schiene

133 **pęknięcie szyny**
rupture du rail
Schienenbruch

134 **zużycie faliste szyny**
usure ondulatoire du rail
Riffelbildung

135 **pełzanie szyny**
cheminement du rail
Wandern von Schienen

136 **zakotwienie szyn**
ancrage de la voie
Gleisverankerung

137 **przełożenie zwrotnicy**
changement de position de l'aiguille
Umstellung der Weiche

138 **przejazd zwrotnicy z ostrza**
prendre l'aiguille par le talon
die Weiche nach der Spitze befahren

139 **przejazd zwrotnicy pod ostrze**
prendre l'aiguille en pointe
die Weiche gegen die Spitze befahren

4. WYTWARZANIE I ROZSYŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ

PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ENERGIE ÉLECTRIQUE — STROMERZEUGUNG UND VERTEILUNG

A. POJĘCIA OGÓLNE — Termes généraux — Allgemeine Begriffe

1 **elektrownia kolejowa**
usine électrique de traction
Bannkraftwerk, bahneigenes Kraftwerk

2 **podstacja kolejowa**
sous-station de traction
Bahnunterwerk

3 **podstacja kolejowa ruchoma**
sous-station mobile de traction
fahrbares Bahnunterwerk

4 **rozstaw podstacji**
écartement des sous-stations
Abstand der Unterwerke

5 **bateria wyrównawcza**
batterie-tampon
Pufferbatterie

6 **zespół ładowniczy**
groupe de charge
Ladeaggregat

7 **stacja ładownicza (akumulatorowa)**
gare de charge (d'accumulateurs)
(Akkumulatoren-) Ladestation

8 **zasilanie energią elektryczną**
alimentation en énergie électrique
Speisung mit elektrischer Energie

9 **zasilanie dzielnicowe**
alimentation par secteurs
Bezirksspeisung

10 **odcinek**
section
Abschnitt

11 **system doprowadzenia prądu**
système d'amenée du courant
Stromzuführungssystem

12 **system górnoprzewodowy**
système de ligne aérienne
Oberleitungssystem

13 **sieć górna poosiowa**
ligne aérienne centrale
axiales Oberleitungsnetz

14 **sieć górna boczna**
ligne aérienne latérale
seitliches Oberleitungsnetz

15 **sieć górna pałąkowa**
ligne aérienne à archet
Oberleitungsnetz mit Bügelbetrieb

16 **sieć górna krążkowa**
ligne aérienne à trolley
Oberleitungsnetz mit Rollenbetrieb

17 **sieć górna różdżkowa**
ligne aérienne à antenne
Oberleitungsnetz mit Rutenbetrieb

18 **odcinek sieci górnej**
section de ligne aérienne
Oberleitungsstrecke

19 **system dwuprzewodowy**
système à deux fils
Zweileitersystem

20 **system trójprzewodowy**
système à trois fils
Dreileitersystem

21 **system dolnoprzewodowy**
système souterrain
Unterleitungssystem

22 **system kanalikowy**
système à caniveau
Schlitzkanalsystem

23 **system styków rozstawnych**
système à plots
Kontaktknopfsystem

24 **system trzeciej szyny**
système à rail de contact
Stromschienensystem

25 **trzecia szyna o styku dolnym**
rail de contact inférieur
Stromschiene mit unterem Kontakt

26 **trzecia szyna o styku górnym**
rail de contact supérieur
Stromschiene mit oberem Kontakt

27 **zawieszenie przewodu jezdnego**
suspension de la ligne aérienne de contact
Fahrdrahtaufhängung

28 **zawieszenie sztywne**
suspension rigide
starre Aufhängung

29 **zawieszenie stropowe**
suspension de plafond
Deckenaufhängung

30 **zawieszenie sprężyste**
suspension élastique
federnde Aufhängung

31 **zawieszenie mostowe**
suspension sur ponts
Brückenaufhängung

32 **zawieszenie poprzeczne**
suspension transversale
Queraufhängung

33 **zawieszenie wielokrotne**
suspension multiple
Vielfachaufhängung

34 **zawieszenie łańcuchowe pojedyncze**
suspension caténaire simple
einfache Kettenaufhängung

35 **zawieszenie łańcuchowe zdwojone**
suspension caténaire double
Kettenaufhängung mit doppeltem Tragseil

36 **zawieszenie łańcuchowe z pomocniczą liną dzierżną**
suspension caténaire composée
Kettenaufhängung mit Hilfstragdraht

37 **zawieszenie na linach poprzecznych**
suspension transversale
Querseilaufhängung

38 **zawieszenie łańcuchowe z samoczynnym naprężaniem**
suspension caténaire avec réglage automatique
Kettenaufhängung mit selbststätiger Nachspannung

39 **zawieszenie bramkowe**
suspension sous portiques
Jochaufhängung

40 **zawieszenie zygzakowe**
suspension en zig-zag
Zickzackaufhängung

41 **wysokość zawieszenia przewodu jezdnego**
hauteur de suspension du fil de contact
Fahrdrahthöhe

42 **zawieszenie na łukach**
suspension en courbes
Kurvenaufhängung

43 **odcinek łukowy**
section en courbe
Kurvenstrecke

44 **wielobok przewodu jezdnego**
polygone de la ligne de contact
Fahrdrahtpolygon

45 **bok wieloboku**
côte du polygone
Polygonseite

46 **kąt wieloboku**
angle de polygone
Polygonwinkel

47 **punkt załamania wieloboku**
sommet de l'angle de polygone
Polygonbrechpunkt

48 **łuk odwrotny**
contre-courbe
Gegenkrümmung

49 **wychylenie boczne**
désaxement
seitliche Verschiebung

50 **rozpiętość**
portée
Spannweite

51 **zwis**
flèche
Durchhang

52 **naciąg przewodu jezdnego**
tension du fil
Fahrdrahtzug

53 **odciąg**
rappel
Abspannung

54 **zakotwienie**
ancrage
Verankerung

55 **punkt zasilający**
point d'alimentation
Speisepunkt

56 **punkt wzmacniający**
point de renfort
Verstärkungspunkt

57 **podział (sieci) odcinkowy**
sectionnement
Streckentrennung

58 **punkt rozłączny**
point de sectionnement
Streckentrennungsstelle

59 **odcinek izolowany**
section isolée
isolierte Strecke

60 **punkt powrotny**
point de retour
Rückspeisepunkt

B. PRZEWODY JEZDNE — Lignes de contact — Fahrleitungen

61 **szyna (kanalikowa) przewodowa**
rail de contact de caniveau
unterirdische Stromschiene

62 **kanalik**
caniveau
Schlitzkanal

63 **kanalik podszynowy**
caniveau latéral
Schlitzkanal unter der Schiene

64 **kanalik międzyszynowy**
caniveau central
Schlitzkanal in der Gleismitte

65 **szczelina**
fente
Schlitz

66 **rama kanalikowa**
cadre du caniveau
Schlitzkanalrahmen

67 **guzik stykowy**
plot de contact
Kontaktknopf

68 **trzecia szyna**
rail de contact
Stromschiene

69 **trzecia szyna poosiowa**
rail central de contact
Stromschiene in Gleismitte

70 **trzecia szyna boczna**
rail latéral de contact
seitliche Stromschiene

71 **wspornik trzeciej szyny**
support du rail de contact
Träger der Stromschiene

72 **osłona trzeciej szyny**
protection du rail de contact
Schutzverkleidung der Stromschiene

73 **szyna nabieżna**
rail à plan incliné
Auflaufschiene

74 **górne przewody jezdne**
ligne aérienne de contact
Fahrdraht, Oberleitung

75 **drut jezdny**
fil de contact
Fahrdraht

76 **drut jezdny zdwojony**
ligne de contact double
doppelte Fahrleitung

77 **drut okrągły**
fil rond
Runddraht

78 **drut profilowy**
fil profilé
Profildraht

79 **drut rowkowy**
fil rainuré
Rillendraht

80 **drut ósemkowy**
fil en huit
achtförmiger Draht

81 **powierzchnia ślizgowa**
surface de contact
Schleiffläche

82 **powierzchnia ścierna**
surface d'usure
Abnützungsfläche

83 **drut dodatkowy**
fil de contact auxiliaire
Beidraht

84 **sprzęt sieci górnej**
équipement de ligne aérienne
Fahrdrahtausrüstung

85 **zacisk, dzierżka**
oreille de serrage
Schraubenklemme

86 **zacisk lutowny**
oreille à souder
Lötklemme

87 **zacisk pojedyńczy**
oreille simple
einfache Klemme

88 **zacisk podwójny**
oreille double
doppelte Klemme

89 **zacisk na proste**
oreille pour section rectiligne
Klemme für Gerade

90 **zacisk na łuki**
oreille pour courbes
Kurvenklemme

91 **zacisk wygięty**
oreille recourbée
gebogene Klemme

92 **zacisk kotwowy**
oreille d'ancrage
Verankerungsklemme

93 **zacisk złączowy, złączka**
oreille de jonction
Verbindungsklemme

94 **zacisk przyłączowy**
oreille d'alimentation
Speiseklemme

95 **zacisk do drutu dodatkowego**
oreille du fil auxiliaire
Beidrahtklemme

96 **kątnik do drutu dodatkowego**
équerre du fil auxiliaire
Beidrahtwinkel

97 **mufka łącznikowa**
flute de jonction
Verbindungsmuffe

98 **mufka łącznikowa lutowna**
flute de jonction à soudure
Lötverbindungsmuffe

99 **mufka łącznikowa zaciskowa**
flute de jonction à serrage
Klemmverbindungsmuffe

100 **wieszak izolowany**
isolateur de suspension
Fahrdrahtisolator

101 **wieszak na proste**
isolateur de suspension en alignement
Fahrdrahtisolator für gerade Strecken

102 **wieszak na łuki**
isolateur de suspension en courbes
Fahrdrahtisolator für Kurvenstrecken

103 **wieszak pojedyńczy**
isolateur de suspension simple
einfacher Fahrdrahtisolator

104 **wieszak podwójny**
isolateur de suspension double
doppelter Fahrdrahtisolator

105 **wieszak potrójny**
isolateur de suspension triple
dreifacher Fahrdrahtisolator

106 **wieszak jednoramienny**
isolateur de suspension à une patte
einarmiger Fahrdrahtisolator

107 **wieszak dwuramienny**
isolateur de suspension à deux pattes
zweiarmiger Fahrdrahtisolator

108 **wieszak kotwowy**
isolateur de suspension à ancrage
Verankerungs-Fahrdrahtisolator

109 **wieszak stropowy**
isolateur de (suspension au) plafond
Deckenfahrdrahtisolator

110 **trzon izolowany wieszaka**
boulon isolé de suspension
Isolierbolzen des Fahrdrahtisolators

111 **izolator sekcyjny (dzielnicowy)**
isolateur de section
Streckenisolator

112 **izolator sekcyjny z przerwą powietrzną**
sectionnement à lame d'air
Luftstreckenisolator

113 **odłącznik sekcyjny**
interrupteur de section
Streckenschalter

114 **skrzynka odłącznika sekcyjnego**
boîte d'interrupteur de section
Streckenschalterkasten

115 **krzyżownica napowietrzna**
croisement aérien
Luftkreuzung, Kreuzungsklemme

116 **krzyżownica napowietrzna nastawna**
croisement aérien réglable
gesteuerte Luftkreuzung

117 **krzyżownica izolowana**
croisement isolé
isolierte Luftkreuzung

118 **zwrotówka (napowietrzna)**
aiguille (aérienne)
Luftweiche

119 **zwrotówka elektryczna**
aiguillage électrique aérien
elektrische Luftweiche

120 **iglica zwrotówki**
lame mobile de l'aiguillage
Luftweichenzunge

C. KONSTRUKCJA DZIERŻNA (NOŚNA) — Aménagement de la suspension — Aufhängung der Fahrleitung, Tragwerk

121 **lina dzierżna podłużna (zawieszenia łańcuchowego)**
câble porteur longitudinal (de la suspension)
Längstragseil (der Kettenaufhängung)

122 **lina dzierżna poprzeczna**
câble porteur transversal
Quertragseil

123 **lina dzierżna główna**
câble porteur principal
Tragseil

124 **lina dzierżna pomocnicza**
câble porteur auxiliaire
Hilfstragseil

125 **lina nastawna**
câble de reglage
Richtseil

126 **rozpórka**
anti-balançant
Seitenhalter

127 **odciążka**
rappel
Spanndraht

128 **odpórka**
bras de retenue
Bogenabzug

129 **drut wieszakowy, linka wieszakowa**
biellette de support, pendule de catenaire
Hängedraht, Hängeseil

130 **pętla wieszakowa**
pendule coulissante
Hängeschleife

131 **drut poprzeczny**
fil transversal
Querdraht

132 **drut kotwowy**
fil d'ancrage
Verankerungsdraht

133 **izolator odciągowy**
boule isolante
Abspannisolator

134 **izolator sprzążkowy**
anneau isolant
Schnallenisolator

135 **izolator kulisty**
isolateur à boule
Kugelisolator

136 **izolator jajowaty**
isolateur à noix
Nussisolator

137 **izolator stożkowaty**
isolateur conique
Kegelisolator

138 **zacisk krańcowy**
pince d'extrémité
Endklemme

139 **zacisk supłowy**
serre-fil
Drahtklemme

140 **zacisk bezpieczeństwa**
pince de sûreté
Sicherungsklemme

141 **zacisk klinowy**
pince à clavette
Keilklemme

142 **zacisk haczykowy**
pince à crochet
Klemmhaken

143 **naprężnik (do drutu poprzecznego)**
tendeur
Spannvorrichtung

144 **doprężnik (do drutu jezdnego)**
tendeur-régulateur
Nachspannvorrichtung

145 **śruba widełkowa**
tige à fourche
Gabelschraube

146 **śruba uszkowa**
tige à oeillet
Oesenschraube

147 **uszak słupa rurowego**
collier du poteau tubulaire
Rohrmastschelle

148 **chomątko**
collier du poteau en treilles
Gittermastschelle

149 **tłumik**
sourdine
Schalldämpfer

D. KONSTRUKCJA WSPORCZA — Aménagement de supports — Tragwerk

150 **rozeta ścienna**
rosace murale
Wandrosette

151 **hak ścienny**
crochet mural
Mauerhaken

152 **słup**
poteau
Mast

153 **słup wsporczy**
poteau porteur
Tragmast

154 **portal, bramka**
portique
Jochträger, Querträger

155 **słup odporowy**
poteau d'amarrage
Abspannmast

156 **słup rurowy**
poteau tubulaire
Rohrmast

157 **słup rurowy bezszwowy**
poteau tubulaire sans soudure
nahtloser Rohrmast

158 **słup rurowy spawany**
poteau tubulaire soudé
geschweisster Rohrmast

159 **słup rurowy wzdłużżebrowy**
poteau tubulaire avec nervures longitudinales
Rohrmast mit Längsrippen

160 **słup rurowy trójdzielny**
poteau tubulaire en trois parties
dreiteiliger Rohrmast

161 **pień słupa**
fût du poteau
Mastschaft

162 **cokół słupa**
socle du poteau
Mastsockel

163 **wierzchołek słupa**
tête du poteau
Mastzopf

164 **przybranie słupa**
garnitures de poteau
Mastarmatur

165 **nasada słupa śpiczasta**
pointe du poteau
Mastspitze

166 **nasada słupa kulista**
chapiteau à boule
Kugelkopf

167 **daszek słupowy**
chapeau de poteau
Mastkappe

168 **pierścień odsadzkowy**
collier de fermeture
Abschlussring

169 **grubość oddolna**
épaisseur au pied
Fusstärke

170 **grubość odgórna**
épaisseur à la tête
Zopfstärke

171 **słup kratowy**
poteau en treillis
Gittermast

172 **słup żelbetowy**
poteau en béton armé
Eisenbetonmast

173 **słup drewniany**
poteau en bois
Holzmast

174 **słup nasycony**
poteau imprégné
imprägnierter Mast

175 **słup z wysięgnikiem**
poteau à console
Auslegermast

176 **wysięgnik**
console
Ausleger

177 **wysięgnik (jednoramienny) dwutorowy**
console (unilatérale) pour voie double
(einarmiger) Ausleger für Doppelgleis

178 **wysięgnik dwuramienny**
console bilatérale
zweiarmiger Ausleger

179 **występ wysięgnika**
bout de la console
Auslegerstümmel

180 **podpórka wysięgnika**
jambe de force de la console
Auslegerstütze

181 **zastrzał wysięgnika**
tirant de la console
Auslegerzugstange

182 **wysięg**
saillie
Ausladung

183 **rozstaw słupów**
écartement des poteaux
Mastabstand

E. POWRÓT PRĄDU — Retour du courant — Rückleiten des Stromes

184 **sieć powrotna**
circuit de retour
Rückleitungsnetz

185 **przewód powrotny**
artère de retour
Rückstromleitung

186 **kabel powrotny**
feeder de retour
Rückstromkabel

187 **powrót (prądu) przez szyny**
retour (du courant) par les rails
Schienenrückleitung

188 **powrót (prądu) przez ziemię**
retour (du courant) par le sol
Rückleitung durch das Erdreich

189 **prądy ziemne**
courants telluriques
Erdströme

190 **prądy błądzące**
courants vagabonds
vagabundierende Ströme, Irrströme

191 **elektryczne złącze szynowe**
connexion électrique des rails
elektrische Schienen(stoss)-Verbindung

192 **drut złączowy**
fil de joint
Verbindungsdraht

193 **taśma złączowa**
ruban de joint
Verbindungsband

194 **linka złączowa**
câble de joint
Verbindungsseil

195 **tuleja zaciskowa**
douille de serrage
Klemmbüchse

196 **czopek złączny**
goupille de connexion
Kontaktstöpsel

F. WARUNKI PRACY. URZĄDZENIA OCHRONNE — Conditions de fonctionnement. Dispositifs de protection — Betriebsbedingungen. Schutzvorrichtungen

197 **zakłócenia prądów słabych**
perturbations des courants à faible tension
Schwachstromstörungen

198 **zakłócenia telefoniczne**
perturbations téléphoniques
Fernsprechstörungen

199 **zakłócenia radiowe**
perturbations radiophoniques
Rundfunkstörungen

200 **siatka ochronna**
filet protecteur
Schutznetz

201 **drut odbojowy**
fil de garde
Schutzdraht

202 **izolator nasadkowy**
support isolé
Aufsatzisolator

203 **haczyk chwytny**
crochet d'arrêt
Fanghaken

204 **listewka ochronna**
baguette de protection
Schutzleiste

205 **odbiór prądu bezīskrowy**
réception du courant sans étincelles
funkenlose Stromabnahme

206 **przerwa styku**
interruption de contact
Kontaktunterbrechung

207 **perełka stopna**
perle de fusion
Schmelzperle

208 **ugar styku**
brûlement de contact
Kontaktabbrand

209 **regulacja naciągu (drutu jezdnego)**
réglage de tension (du fil de contact)
Einregulieren (des Fahrdrahtzuges)

210 **regulacja samoczynna**
réglage automatique
selbsttätiges Einregulieren

211 **zakładanie drutu jezdnego**
pose du fil de contact
Auflegen des Fahrdrahtes

212 **zaciskanie drutu jezdnego**
serrage du fil de contact
Einklemmen des Fahrdrahtes

213 **wahanie napięcia**
variation de la tension
Spannungsschwankung

214 **prądowanie**
action régulatrice des accumulateurs
Puffern

215 **ładowanie grupowe**
charge en groupes
Gruppenaufladung

216 **ładowanie pośpieszne**
charge rapide
Schnellaufladung

5. ELEKTRYCZNE URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA I SYGNALIZACJA

DISPOSITIFS DE SÛRETÉ ET SIGNALISATION ÉLECTRIQUE — ELEKTRISCHE SICHERHEITSVORRICHTUNGEN UND SIGNALE

A. ELEKTRYCZNA BLOKADA I SYGNALIZACJA — Cantonnement et signalisation électrique — Elektrisches Blocken und Signale

1 **blokada**
Cantonnement
Raumfolge, Zugfolge (im Raumabstand)

2 **odcinek blokowany**
canton
Blockstrecke

3 **blokada bezwarunkowa**
cantonnement absolu
unbedingte Raumfolge

4 **blokada warunkowa**
cantonnement permissif
bedingte Raumfolge

5 **blokada (systemem) „wolnej drogi"**
cantonnement à voie normalement ouverte
Streckenblock mit Grundstellung der Signale auf „Freie Fahrt"

6 **blokada (systemem) „zamkniętej drogi"**
cantonnement à voie normalement fermée
Streckenblock mit Grundstellung der Signale auf „Halt"

7 **blokada ręczna**
cantonnement à main
handbedienter Block

8 **blokada telefoniczna**
cantonnement téléphonique
Raumfolge mit Zugmeldedienst

9 **blokada samoczynna**
cantonnement automatique
selbsttätiger Streckenblock

10 **odstęp bezpieczny**
section tampon
Schutzblockstrecke

11 **posterunek blokowy**
poste de cantonnement
Zugfolgestelle

12 **zapowiedź pociągu**
annonce
Vormeldung

13 **blokowanie**
blocage
Blocken

14 **odblokowanie**
déblocage
Entblocken

15 **sygnał semaforowy, semafor**
sémaphore
Blocksignal

16 **sygnał zwrotnicowy**
signal indicateur de position [d'aiguille
Weichensignal

17 **bezwarunkowy sygnał „stój"**
signal d'arrêt absolu
unbedingtes Haltsignal

18 **warunkowy sygnał „stój"**
signal d'arrêt permissif
bedingtes Haltsignal

19 **sygnał tarczowy**
signal à disque
Scheibensignal

20 **semafor ramienny**
signal sémaphorique
Armsignal

21 **semafor świetlny kolorowy**
signal lumineux à feux de couleur
farbiges Lichtsignal

22 **sygnałowy styk szynowy**
pédal de signal
Schienenstromschliesser für Signal- [steuerung

23 **obwód styku szynowego**
circuit de pédal
Stromkreis des Schienenstrom- [schliessers

24 **obwód torowy**
circuit de voie
Gleisstromkreis mit Ruhestrom

25 **obwód torowy prądu stałego**
circuit de voie à relais polarisé
Gleisstromkreis mit Gleichstrom

26 **obwód torowy prądu zmiennego**
circuit de voie à courant alternatif
Gleisstromkreis mit Wechselstrom

27 **dławik torowy**
connexion inductive de rails
Drosselstoss

28 **obwód zapowiedni**
circuit d'annonce
Vormeldestromkreis

29 **obwód odblokowujący, zwalniający**
circuit de déblocage
Entblockungstromkreis

30 **obwód podtrzymujący**
circuit de maintien
Festhaltestromkreis

31 **obwód odstępu bezpiecznego**
circuit de section tampon
Stromkreis der Schutzblockstrecke

32 **przekaźnik torowy**
relais de voie
Gleisrelais

33 **przekaźnik blokadowy**
relais de cantonnement
selbsttätiges Blockrelais

34 **przekaźnik sygnałowy**
relais de signal
Signalrelais

35 **przekaźnik tarczowy**
relais à disque mobile
Scheibenrelais

36 **przekaźnik klatkowy**
relais à cage
Käfigrelais

37 **przekaźnik silnikowy**
relais à armature bobinée
Relais mit Spuleneinrichtung

38 **wskaźnik przejechania sygnału „stój"**
controleur électrique de passage à l'arrêt
elektrische Anzeigeeinrichtung für das Ueberfahren von Haltsignalen

39 **samoczynne urządzenie do zatrzymywania pociągu**
dispositif d'arrêt automatique
selbsttätige Fahrsperre

40 **plan zajęcia torów**
tableau de voies
Gleistafel

41 **sygnał ostrzegawczy na przejazdach**
signal de passage à niveau
Warnsignal an schienengleichen Kreuzungen

42 **sygnał wybuchowy**
détonateur
Knallsignal

B. NASTAWIANIE ELEKTRYCZNE — Enclenchements électriques — Elektrische Verschlussvorrichtungen

43 **nastawianie zespolone**
enclenchement
Verschlusseinrichtung

44 **nastawianie zespolone warunkowe**
enclenchement conditionnel
bedingte Verschlusseinrichtung

45 **urządzenie nastawcze zespolone**
installation d'enclenchement
Stellwerk

46 **urządzenie nastawcze elektrycznie zespolone**
installation controlée d'enclenchement électrique
elektrisches Stellwerk

47 **sygnały zespolone**
signaux enclenchés
abhängige Signale

48 **nastawnia elektryczna**
poste d'enclenchements électriques
elektrische Stellwerksanlage

49 **nastawnica**
table d'enclenchements électriques
Schaltwerk

50 **dźwignia nastawcza**
levier d'itinéraire
Fahrstreckensignalschalter

51 **sprawdzian sygnałowy**
contrôle de signal
Signalrückmelder

52 **sprawdzian nastawienia zwrotnicy**
contrôleur de position d'aiguille
Einrichtung zur Ueberwachung der Zungenstellung

53 **sprawdzian nastawienia dźwigni**
contrôle de la position d'un levier
Rückmeldung der Hebelstellung

54 **zawięzienie (przy zbliżaniu pociągu)**
verouillage d'approche
Verschluss beim Herannahen des Zuges

6. POJAZDY ELEKTRYCZNE I ICH WYPOSAŻENIE

VEHICULES ÉLECTRIQUES ET LEUR ÉQUIPEMENT — ELEKTRISCHE FAHRZEUGE UND DEREN AUSRÜSTUNG

A. POJĘCIA OGÓLNE — Termes généraux — Allgemeine Begriffe

1 **tabor elektryczny**
matériel roulant électrique
elektrische Fahrzeuge

2 **tabor szynowy**
matériel roulant, voitures sur rails
Schienenfahrzeuge

3 **tabor osobowy**
matériel roulant, voitures pour vo- [yageurs
Personenwagen

4 **tabor towarowy**
matériel roulant, voitures pour mar- [chandises
Güterwagen

5 **tabor gospodarczy**
matériel roulant, voitures pour ma- [tériaux
Wirtschaftswagen